

제주지역 초등학생의 총당류 섭취실태 조사*

고양숙¹ · 김은미¹ · 이현숙^{2†}

제주대학교 식품영양학과,¹ 동서대학교 식품영양학과²

A study of dietary intake of total sugars by elementary students in Jeju province*

Ko, Yang Sook¹ · Kim, Eun Mi¹ · Lee, Hyun Sook^{2†}

¹Department of Food and Nutrition, Jeju National University, Jeju 690-756, Korea

²Department of Food Science and Nutrition, Dongseo University, Busan 617-716, Korea

ABSTRACT

Purpose: The aim of this study was to estimate total sugar intake and sugar intake-related dietary habit and nutrient intake of elementary school students. **Methods:** Subjects included 701 elementary school students (351 boys and 350 girls) residing in Jeju. The research analyzed a sample and was carried out using the 24 hour recall method and one day consumption of total sugar. **Results:** The average daily total sugar intake was 55.3 g (male 53.1 g, female 57.6 g). Total sugar intake per meal was 6.3 g (11.4%) from breakfast, 6.9 g (12.5%) from lunch, and 7.2 g (13.0%) from dinner, 34.9 g (63.1%). Major food groups of total sugar were milks (17.04 g), grains and their products (12.79 g), fruits and their products (9.40 g), and sugars and sweets (7.30 g). In analysis of the amount of total sugar consumption from several recipes, much was taken in from dessert and snacks such as dairy products (15.08 g), bread and snacks (6.4 g), beverages (5.5 g), fruits (5.1 g), and ice cakes (4.8 g). Total sugar consumption was high for rices and side dishes such as noodles (5.1 g), stir-fried foods (2.3 g), fried foods (1.4 g), cooked rice with seasoning (1.4 g), and hard-boiled foods (1.1 g). In comparison of total sugar consumption for sugar sources, daily intake of natural sugar, added sugar, and natural and added sugar were 25.8 g, 23.3 g, and 6.2 g, respectively. High sugar intake group, which was over 20% of the energy from total sugar intakes, consumed significantly less Fe, Zn, and niacin than the low sugar intake group, which was below 20%. **Conclusion:** Total sugar intake of fifth graders of elementary schools on Jeju Island was 55.4 g/day, and it was usually intake from snacks. Therefore, elementary school students need nutritional education for proper selection of better snacks and for reduction of dietary sugar intake.

KEY WORDS: total sugar intake, elementary school student, snack

서 론

한국인의 식생활은 지난 수십 년간 많은 변화를 겪어왔다. 과거의 영양결핍이나 영양실조 같은 영양문제에서 현재는 영양과잉과 활동량의 감소로 인한 비만 및 만성질환의 위험이 증가하고 있는 실정이다.¹ 최근 당류 섭취 증가와 관련된 소아비만,² 당뇨,³ 심혈관계질환,⁴⁻⁶ 과잉행동장애^{7,8} 등에 대한 연구들이 보고되면서 당류와 건강과의 관련성에 대한 관심이 증가하고 있다.⁹

FAO/WHO¹⁰와 한국 식품의약품안전처¹¹의 당류의 정의를 보면 총당류 (Total sugars 또는 sugars)는 식품에 존재하는 단당류인 포도당, 과당과 이당류인 맥아당, 유당, 서

당의 함량을 합한 값을 의미한다. 첨가당 (added sugars)은 식품의 제조과정이나 조리 중에 첨가되는 당으로 백설탕, 흑설탕, 옥수수시럽, 고농도의 과당 시럽, 단풍밀 시럽, 맥아시럽, 펜케익 시럽, 꿀, 물엿, 당밀, 텍스트로오스, 과즙농축액 등을 포함한다.¹² 그러나 우유의 유당, 과일의 과당 등과 같이 자연적으로 존재하는 천연당이나, 아스파탐과 같은 감미료, 만니톨, 자일리톨과 같은 당알콜, 그리고 올리고당은 포함되지 않는다. 첨가당은 탄산음료, 케이크, 과자, 파이, 과일음료, 후식류, 사탕 등에 첨가된다.¹

보통 총당류는 여러 단당류나 이당류 중에서 서당 함량이 대부분이기 때문에 서당 (sucrose)을 지칭하며 하루 섭취 열량 중에서 상당량을 차지한다. 서당은 열량만을 낼 뿐

Received: December 18, 2014 / Revised: January 5, 2015 / Accepted: January 11, 2015

*This research was supported by the 2014 scientific promotion program funded by Jeju National University.

†To whom correspondence should be addressed.

tel: +82-51-320-1794, e-mail: hyunlee@gdsu.dongseo.ac.kr

© 2015 The Korean Nutrition Society

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.

그 외의 영양소는 거의 없어 대표적인 빈 열량원 (empty calorie) 식품이다. 서당을 많이 섭취하게 되면 상대적으로 영양소가 풍부한 다른 식품의 섭취가 적어져 영양불균형 상태를 초래할 수 있고 서당으로부터 손쉽게 얻는 열량이 체지방으로 쉽게 축적되어 비만의 문제를 야기할 수 있다.¹³

총당류에 대한 기준치는 나라에 따라 1일 기준치 (Daily values, DVs) 또는 1일 섭취지침 (Guideline Daily Amounts: GDAs)으로 제시되어 있는데 이것은 열량 과잉 또는 총치 예방을 위해서 건강한 일반인들이 대략적으로 섭취해야 하는 영양소의 양에 대한 지침이다. 호주는 2,000 kcal를 섭취할 경우 90 g (총당류 급원 열량비 18%)을 섭취할 것을 권장하고 있고,¹⁴ 유럽은 1일 섭취지침 (GDA)으로 총당류의 열량비를 19% (남자 130 g, 여자 100 g)로 제시하고 있다.¹⁵ 최근에 영국의 IGD (Institute of Grocery Distribution)는 첨가당 열량비 11%를 기본으로 하여 과일과 채소섭취를 증가시키라는 의미로 총당류의 섭취를 90 g으로 권장하고 있다. 한국인¹⁶ 영양섭취기준에서는 총당류의 섭취기준치를 열량 섭취의 10~20%로 제시하였다.¹

서구뿐만 아니라 우리나라도 서당섭취량은 계속 증가하는 추세이다. 국민건강영양조사에 의하면 1일 서당 섭취량은 1998년 48.4 g, 2007년 54.9 g, 2008-2011년 61.4 g으로 증가하였다.^{9,17} 또한 식품수급표 상으로 보면 성인 1인 1일 당류 공급량이 1962년에 불과 4.8 g이었으나 1987년 41.9 g, 1990년 42.1 g, 2004년 58 g, 2008 64.9 g, 2012년 61.9 g으로 나타났다.¹³

특히 아동들의 설탕섭취량은 상당히 증가하고 있다. 이는 아동들이 우리의 전통식생활에서 멀어지고 단 맛 위주의 과자류나 과자, 케이크 등과 같은 기호식품의 사용이 증가함으로 인해 나타나는 현상으로 우려 된다.¹³ 2005년 국민건강영양조사에 따르면 1~19세 어린이 및 청소년의 다 소비 섭취식품 중에는 콜라, 사이다, 과일탄산음료, 아이스크림, 액상요구르트, 과자 및 빙과류 등의 가공식품이 상위권을 차지하고 있어 가공식품에 대한 기호도가 높아 어린이와 청소년의 식습관을 건전하게 유지하기 위한 대책 마련이 시급한 실정이다. 그런데 어린이 및 청소년의 당류 섭취에 대한 연구는 1~2세, 3~5세, 6~11세, 12~18세 등으로 구간별로 분석된 경우가 대부분이어서 각 연령별 정확한 섭취량을 알기는 힘들다.

본 연구는 초등학생의 총당류 섭취 실태를 파악하는데 목적을 두고, 제주지역 초등 5년생을 대상으로 24시간 회상법을 이용한 1일 총 식품섭취실태를 조사하여 1일 총당류 섭취량을 추정하였다. 본 연구결과를 초등학생의 건강한 식습관 형성 및 당 저감화 영양사업 정책개발과 영양교

육을 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

연구방법

조사대상 및 기간

조사대상은 제주특별자치도 교육청의 도움으로 전체 초등학교 중 3개교를 선정하였으며, 이들 학교의 초등학교 5학년 남·여학생 총 701명을 대상으로 하였다. 조사기간은 2009년 4월 28일 부터 2009년 6월 23일 까지였고, 대상 학교의 영양교사의 협조 하에 조사를 진행하였다.

연구방법

1일 식사 섭취량은 24시간 회상법을 사용하여 조사하였다. 조사대상자에게 조사전날 오후 간식, 저녁, 저녁간식, 조사당일 아침, 아침간식의 순서로 24시간 동안 섭취한 모든 음식의 음식명, 식재료명, 양념류 등을 상세히 기록하도록 하였고, 점심은 학생개인의 점심급식 섭취량을 기록하게 하였다. 식사장소 및 매식여부를 기록하였고, 섭취분량을 기억하는데 도움이 되도록 실물 크기의 식품모형과 사진, 그릇 등을 제시해주었다. 영양소섭취량은 CAN-Pro 3.0 (Computer Aided Nutritional Analysis Program)을 이용하여 분석하였다.

총당류의 데이터베이스 구축

현재 한국의 식품성분표에는 총당류에 대한 데이터베이스가 없으므로 조사대상자의 총당류 섭취량을 산출하고자 다음과 같은 방법에 의하여 총당류의 데이터베이스를 구축하였다. 대부분의 경우 '총당류'에 대한 국내 자료가 없으므로 미국농무성 (USDA)의 Re-lease 18 of the USDA National Nutrient Database for Standard Reference¹⁸를 참고하였다. 국내에서 시판되는 과일류, 아이스크림류, 우유 및 음료류, 빵·과자류 등의 당 함량은 어린이 먹거리 안전관리 사업의 일환으로 진행된 '당 함량 실태조사'¹⁹의 자료를 참고하였으며, 레토르트 식품 및 양념류 등은 '인천, 강원(춘천)지역 학교급식 중 당, 나트륨 함량 실태조사 연구'²⁰의 자료를 기초로 하여 산출하였다. 지역적 특색이 짙거나 떡 등 일부 당 데이터가 없는 항목은 CAN-Pro 음식DB에 사용된 표준 조리법에 의한 레시피를 참조하여 총당류의 함량을 산출하였다.

'총당류 (Total sugar)'란 식품 속에 함유된 단당류인 포도당, 과당, 갈락토오스, 그리고 이당류인 서당, 유당, 맥아당의 함량을 합한 값을 말한다⁴고 정의되고 있지만, 당함량 데이터베이스 구축에 있어서 과당, 포도당, 서당, 유당, 맥아당 외에도 당과 당알콜 함량의 총합의 개념인 총당류 함

량이 별도로 산출되어 있어 총당류의 함량을 총당류 1 (과당 + 포도당 + 서당 + 유당 + 맥아당)과 총당류 2 (분석된 총당류의 합, 즉 당과 당알코올의 합)의 두 가지로 나누어 구하였다.

초등학생의 천연당, 첨가당, 혼합당 섭취실태

현재 많은 국가들이 첨가당에 대한 지침을 제시하고 있으며 총당류에 대한 지침을 제시하는 국가들도 있다.¹ Ruxton 등²¹이 최근 보고한 세계 각국의 당섭취 기준을 보면, WHO는 free sugar로 총 열량의 10% 이내로 설정하였고, 덴마크, 스웨덴, 핀란드, 아이슬란드, 노르웨이, 영국 등은 첨가당 또는 정제당으로 총열량의 10% 이내로 설정하였으며, 이탈리아는 15% 이내, 포르투갈은 < 20~30/일, 터키는 당으로 9~10% 또는 40 g/일(남)과 30 g/일(여), 체코는

1~3작은술(일) (< 15 g/일)로 설정하였다. 그 밖의 여러 나라들은 구체적인 양은 설정하지 않았고 단지 단순당의 섭취량이나 섭취횟수를 제한할 것을 권고하는 지침을 제시하였다.²¹ 한국인 총당류 섭취기준치 제정위원회에서는 천연당과 첨가당을 구분하지 않고 식품 내에 함유된 총당류를 근거로 하여 한국인의 총당류 섭취량을 산출하고, 총당류의 급원식품, 건강에 미치는 영향 등을 근거로 총당류의 섭취기준치를 설정하도록 결정하였다.¹

그러나 본 연구에서는 천연당과 첨가당 별 열량섭취량 및 당 함량의 차이를 분석하고자 천연당 (natural sugar), 첨가당 (added sugar), 혼합당 (natural & added sugar)으로 Table 1과 같이 분류하였다 (Table 1). 분류한 천연당 (1군), 첨가당 (2군), 혼합당 (3군)을 바탕으로 당 급원별 당 함량을 분석하였고, 총 열량에 대한 비율을 구하였다.

Table 1. Classification of sugar type according to the sugar source

Food group	Sugar type		
	Natural sugar	Added sugar	Natural & Added sugar
Plant foods			
Grains and their products	noodle, millet, macaroni, buckwheat(flower, noodle), flour, barley, sorghum, spaghetti, bread, rice, Garaetteok(bar rice cake), Baekseolgi(steamed white rice cake), Sirutteok(steamed rice cake), Jeolpyeon(pounded rice cake), brown rice, glutinous Sirutteok(glutinous steamed rice cake), black rice, corn, udon, corn starch, Jjolmyeon(chewy noodle), millet, glutinous millet, glutinous rice flour, Kalguksu(chopped noodle)	potato Ramen, rice crunch, hardtack, sweet potato snack, Soboro Bread, Eommason Pie, Diget(whole wheat cookie), donut, Dunkin Donut, Ramen, roll bread, garlic baguette, dumpling, muffin, toast, Bibimyeon(spicy noodle), biscuit, Ppusyeo Ppusyeo(Ramen snack), snack, Spaghetti(fast food), cereal, cornflake, Songpyeon(half-moon-shaped rice cake), honey rice cake, Injeolmi(rice cake covered with bean powder), glutinous rice mochi, burger, canned corn, corn bread, waffle, glutinous rice oil and honey pastry, Jjapaggetti(black soybean Ramen), Caramel corn, Custard, sponge cake, cake, cookie, cracker, croissant, croquette, cream bread, pie, Oh-yes(chocolate cake), Choco Pie, red bean bread, Choco Roll, pizza, hotdog, rye bread, Hoppang(red bean steamed bun), Hururuk Noodle	
Potatoes and starches	potato, potato starch, sweet potato, glass noodle		potato salad, mashed potato, potato chip, french fry, sweet potato mattang(Deep-fried Sugar Glazed Sweet Potato)
Sugars and sweets	adlay tea	fructose, xylitol, juicy fresh(chewing gum), chewing gum, honey, candy, Saecom-Dalcom(sweet and sour candy), sugar, Screw bar(icecream), sweet potato yeot(candy), starch syrup, jelly, Jjangshuyo(sweet and sour candy), Jjoljoli(sweet and sour jelly), chocolate bar, chocolate, caramel, chocolate syrup	grape jam
Legumes and their products	kidney bean, mung bean, mung bean jelly, soybean(black bean, yellow bean), tofu, fried tofu, pea, Cheonggukjang(rich soybean paste), bean flour, red bean	sweet bean jelly	black bean milk, soy milk
Seeds & nuts	acorn jelly, perilla, peanut, chestnut, almond, pine nut, sesame, cashew nut, walnut	peanut crunch	

Table 1. Continued

Food group	Sugar type		Natural & Added sugar
	Natural sugar	Added sugar	
Vegetables and their products	eggplant, bracken, pepper, pepper leaf, chard, narazuke, shepherd's purse, sweet pumpkin, carrot, balloonflower, perilla leaf, udo, yam, garlic, radish(dried radish, radish pickle), water parsley, cherry tomato, napa cabbage, leek, broccoli, lettuce, ginger, green bean sprout, spinach, mugwort, crown daisy, asparagus, curled mal-low, cabbage, onion, lotus root, cucumber, burdock, canola leaf, ginseng, bamboo shoot, bok choy, chicory, kudzu root, soybean sprouts, taro, tomato, fusiformis, green onion, paprika, bell pepper, pumpkin, zucchini		kimchi, garlic pickle, radish pickle, cucumber pickle with salt, cucumber pickle
Mushrooms	oyster mushroom, pleurotus eryngii, pine mushroom, button mushroom, enoki mushroom, shiitake mushroom		
Fruits and their products	persimmon, mandarin, jujube, strawberry, mango, banana, peach apple, raspberry, watermelon, cherry, orange, citron, oriental melon, kiwi, pineapple, grape, raisin, Hallabong(orange)	plumliquid	guava juice, mandarin jam, strawberry jam, Umeboshi(Japanese apricot pickle), canned peach, canned pineapple, canned fruit cocktail
Seaweeds	laver, kelp, seaweed, agar, fusiformis, green laver		
Fats and oils	margarine, mayonnaise, butter, beef tallow, olive oil, sesame oil, soybean oil	peanut butter, mustard sauce, salad dressing, Worcestershire sauce, custard	
Beverages	green tea, orange juice, grape juice	Demisoda, citron tea, aloe juice, Oranda, Omija Tea, sports drink, coffee, cocoa, soda, red ginseng beverage, black tea, Fanta, Fanta Shaker	Sikhye(sweet rice drink), tomato juice, pineapple juice, grape juice
Spices	soy sauce, mustard, cinnamon powder, red pepper powder, Gochujang(red pepper paste), ground sesame, Doenjang(soybean paste), Ssamdoenjang, salt, vinegar, rice wine, red pepper paste with vinegar, mixed soy paste, Ssamjang(soybean paste mixed with red pepper paste), black pepper	Dasida(seasoning), Mirim(seasoning), beef seasoning, black soybean sauce, curry sauce, curry powder, tomato ketchup	
The others	coffee powder, gelatin	pudding	
Animal foods			
Meats	dog meat, chicken, pork, horse meat, beef, duck meat	3 minutes meatball, chicken, chicken nugget, hot chicken wing, fried chicken, bacon, sausage, luncheon meat, ham, Yonggari Chicken(chicken nugget), Tteokgalbi (grilled short rib patties)	
Eggs	egg, quail egg		
Fishes	sole, hairtail, cuttlefish, crab, cockle, crab stick, mackerel, oyster, baby octopus, saury, long-legged octopus, flying fish roe, plaice, tuna, cod, snapper, anchovy, pollack, clam, octopus, loach, styela clava, Manila clam, brown turban shell, cero, shrimp, sea urchin, thin legged octopus, top shell, monkfish, blue abalon, squid, rockfish, pond snail, eel, saurel, abalone, clam meat, croaker, filefish, pen shell, tuna, herring, ark shell, spipefish, mitra squid, sea cucumber, jellyfish, mussel	fish cake	
Milks	milk powder, milk, cheese, cheese stick, cream, cream cheese	Ssangsangba(chocolate flavored ice cream), condensed milk, Melona(melon flavored ice cream)	cream soup, Seolreim(ice cream), ice cream(containing lactose), yogurt(liquid, semisolid), Yohaim(semisolid yogurt), process milk(strawberry flavored, chocolate flavored, banana flavored)

총당류 섭취에 따른 영양섭취실태

한국인 영양섭취기준 (2010)에서는 총당류의 섭취기준을 총열량섭취의 10~20%로 잠정적으로 정하였다.²² 따라서 한국인 영양섭취기준에 근거하여 조사대상자의 1일 총당류섭취량에 따라 총당류섭취량이 전체 열량의 <10% 그룹 (저당류섭취군), 10~20% 그룹 (중등당류섭취군), =20% 그룹 (고당류섭취군)의 총 3그룹으로 나누어 총당류 섭취에 따른 영양소 섭취량을 분석하였다.

초등학생의 당 선호도 조사

당 식습관 및 식생활태도에 따른 총당류 섭취실태조사는 연구의 목적에 맞게 고안된 설문지를 이용하였다. 설문지에 대한 응답은 자기기입식으로 이루어졌으며, 조사대상자의 성명, 성별, 신장, 체중 등 일반사항과 당 관련 식생활습관 등을 조사하였다. 일반사항 중 신장과 체중은 본인이 기입하도록 하였지만, 5월에 실시한 신체검사를 바탕으로 조사대상학교로부터 신체계측자료를 제공받아 추가 활용하여 분석하였다.

당 섭취 관련 식생활 태도에 따른 총당류 섭취실태를 분석하기 위하여 식생활 습관 설문지의 문항중 당 식습관과 관련한 5가지 항목 ('초콜릿, 쿠키, 아이스크림, 케이크 등을 자주 먹는다.', '물 대신에 탄산음료나 과일 주스를 자주 먹는다.', '과일 통조림을 자주 먹는다.', '학교 앞 길거리 음식 중 도넛, 와플, 떡볶이 등을 자주 먹는다.', '설탕, 물엿, 조청 등으로 달콤하게 조리된 반찬을 좋아한다.')에 "예" 또는 "아니오"로 응답한 학생들의 식생활 습관을 점수화하여 ("예" = 1, "아니오" = 0으로 계산) 단맛선호군과 단맛저선호군의 2개의 그룹으로 나누었다.

통계분석

본 연구의 자료처리 및 분석은 SAS 9.1 (Statistical Analysis System 9.1)을 사용하였다. 영양소 섭취량 및 당 섭취량은 평균과 표준편차로 나타내었으며, 조사대상의 분포나 비율은 빈도와 백분율로 표시하였다. 유의성 검증은 독립된 두 집단의 평균값은 t-test, 세 집단 이상의 평균값은 일원배치 분산분석 (ANOVA)으로 비교하였으며, Duncan's multiple range test로 각 변인 평균값의 차이를 확인하였고, 빈도와 백분율은 Chi-square (χ^2 -검정)를 이용하여 구하였다.

결 과

조사자의 신체적 특성

조사대상자는 총 701명 (남학생 351명, 여학생 350명)이었다. 조사대상자의 신체계측 결과는 Table 2에 나타내었

다. 평균 신장 및 체중은 남학생 142.5 cm, 39.2 kg, 여학생 142.5 cm, 38.9 kg으로 신장 및 체중 모두 성별에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 조사대상자의 체질량지수 (BMI)는 남학생 19.1 kg/m², 여학생 19.0 kg/m²으로 비슷하였다.

1일 총당류섭취량

24시간 회상법을 이용하여 1일 총섭취열량과 각 개별 당류섭취량 및 총당류섭취량을 계산한 결과는 Table 3과 같다. 1일 총섭취열량은 남녀 학생이 각각 1,663 kcal와 1,596.5 kcal로 남학생의 1일 총섭취열량이 유의적으로 높았다 ($p < 0.05$).

남학생의 1일 총당류섭취량은 53.1 g, 여학생은 57.6 g으로 여학생이 약간 높게 나타났지만 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 초등학생의 1일 총당류섭취량에서 각 개별 당류섭취량 추정 결과 서당이 21.0 g으로 가장 높았고, 그 다음 유당 11.8 g, 포도당 9.4 g, 과당 9.0 g, 맥아당 2.5 g의 순이었으며, 포도당 섭취량은 남녀 간에 유의적인 차이를 보였다 ($p < 0.05$).

끼니별 1일 총당류섭취량

조사대상자의 1일 끼니별 총섭취열량과 총당류섭취량은 Table 4에 나타내었다. 끼니별 1일 총당류섭취량 (Total sugar 2)은 아침 6.3 g, 점심 6.9 g, 저녁 7.2 g, 간식 34.9 g으로 간식에서 섭취량이 가장 높아서 초등학생의 1일 총당류섭취량에 간식의 기여도가 높음을 알 수 있었다. 각 개별 당류섭취량은 서당이 21.0 g으로 가장 높게 나타났고, 유당 11.8 g, 포도당 9.4 g, 과당 9.0 g, 맥아당 2.5 g의 순으로 나타났다. 간식에서 섭취하는 당은 서당과 유당이 각각 13.0 g과 10.5 g으로 가장 많았다.

식품군별 1일 총당류섭취량

조사대상자의 식품군별 1일 총당류섭취량을 Table 5에 나타내었다. 이들의 1일 총식품 섭취량은 1,032.7 g이었으며 1일 총당류섭취량은 Total sugar 1은 53.7 g, Total sugar

Table 2. Anthropometric measurements of the elementary school students by sex

Anthropometric index	Sex			p-value
	Total (n = 701)	Boys (n = 351)	Girls (n = 350)	
Height (cm)	142.5 ± 6.34 ¹⁾	142.5 ± 6.0	142.5 ± 6.7	NS ²⁾
Weight (kg)	39.0 ± 8.6	39.2 ± 8.8	38.9 ± 8.5	NS
BMI (kg/m ²) ³⁾	19.1 ± 3.1	19.1 ± 3.2	19.0 ± 3.1	NS

1) Mean ± SD 2) Not significant difference between boys and girls by t-test 3) BMI: body mass index = Weight (kg)/Height (m²)

Table 3. Mean daily intakes of total sugar and each sugar in elementary school students by sex

Sugars	Sex	Total (n = 701)	Boys (n = 351)	Girls (n = 350)	p-value
Energy (kcal)		1,629.8 ± 431.2 ¹⁾	1,663.0 ± 432.8	1,596.5 ± 427.6	*2)
Fructose (g)		9.0 ± 10.7	8.5 ± 10.0	9.6 ± 11.3	NS ³⁾
Glucose (g)		9.4 ± 7.3	8.8 ± 6.7	10.0 ± 7.8	*
Sucrose (g)		21.0 ± 17.2	20.2 ± 16.5	21.8 ± 17.8	NS
Lactose (g)		11.8 ± 6.9	11.6 ± 6.5	12.0 ± 7.2	NS
Maltose (g)		2.5 ± 3.6	2.5 ± 3.9	2.4 ± 3.9	NS
Total sugar 1 (g) ⁴⁾		53.7 ± 32.5	51.5 ± 31.1	55.9 ± 33.8	NS
Total sugar 2 (g) ⁵⁾		55.3 ± 32.8	53.1 ± 31.5	57.6 ± 33.9	NS

1) Mean ± SD 2) Significant difference between boys and girls by Chi-square 3) Not significant difference between boys and girls by Chi-square 4) The sum of each sugar 5) Total sugar contents taken from the analysis.

*p < 0.05, p < 0.01, ***p < 0.001

Table 4. Mean daily intake of energy, total sugars, and each sugar of meals in elementary school students

Meals	Daily intake	Energy (kcal)	Total sugar 1 (g) ²⁾	Total sugar 2 (g) ³⁾	Fructose (g)	Glucose (g)	Sucrose (g)	Lactose (g)	Maltose (g)
Breakfast		326.1 ± 196.8 ¹⁾	6.1 ± 9.5	6.3 ± 9.7	0.9 ± 2.6	1.2 ± 1.8	2.6 ± 5.0	1.2 ± 3.0	0.3 ± 0.7
Lunch		414.8 ± 92.0	6.3 ± 5.5	6.9 ± 5.6	0.9 ± 0.6	2.0 ± 1.0	2.9 ± 4.4	0.0 ± 0.0	0.4 ± 0.2
Dinner		483.3 ± 219.8	6.9 ± 14.8	7.2 ± 14.9	1.7 ± 5.5	2.0 ± 3.6	2.5 ± 6.0	0.2 ± 1.3	0.5 ± 2.1
Snack		405.5 ± 289.7	34.5 ± 26.7	34.9 ± 26.8	5.6 ± 8.8	4.2 ± 5.8	13.0 ± 14.2	10.5 ± 5.9	1.2 ± 2.7
Total		1,629.8 ± 431.2	53.7 ± 32.5	55.3 ± 32.8	9.0 ± 10.7	9.4 ± 7.3	21.0 ± 17.2	11.8 ± 6.9	2.5 ± 3.6

1) Mean ± SD 2) The sum of each sugar 3) Total sugar contents taken from the analysis.

Table 5. Food consumption and the sugar intakes by food groups of elementary school students.

(g)

Food group	Daily intake	Food wt	Total sugar 1 ²⁾	Total sugar 2 ³⁾	Fructose	Glucose	Sucrose	Lactose	Maltose
Plant foods									
Grains and their products		257.7 ± 89.6 ¹⁾	12.5 ± 21.4	12.8 ± 21.6	2.46 ± 7.55	2.29 ± 4.74	6.77 ± 10.84	0.21 ± 0.57	0.78 ± 2.74
Potatoes and starches		21.9 ± 43.2	0.5 ± 3.1	0.6 ± 3.2	0.17 ± 1.22	0.13 ± 0.63	0.16 ± 1.25	0.00 ± 0.00	0.01 ± 0.27
Sugars and sweets		10.7 ± 18.2	7.0 ± 9.7	7.3 ± 9.8	0.50 ± 1.99	0.60 ± 1.02	5.32 ± 8.98	0.06 ± 0.47	0.51 ± 1.09
Legumes and their products		25.8 ± 25.0	0.1 ± 0.5	0.3 ± 0.6	0.02 ± 0.03	0.01 ± 0.06	0.10 ± 0.46	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.06
Seeds & nuts		1.2 ± 4.0	0.0 ± 0.1	0.0 ± 0.1	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.03 ± 0.10	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
Vegetables and their products		143.7 ± 81.0	4.0 ± 2.8	4.6 ± 3.0	1.21 ± 1.12	2.09 ± 1.43	0.70 ± 0.52	0.01 ± 0.03	0.03 ± 0.04
Mushrooms		1.3 ± 4.5	0.0 ± 0.1	0.0 ± 0.0	0.01 ± 0.02	0.01 ± 0.03	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
Fruits and their products		106.9 ± 165.6	9.3 ± 14.6	9.4 ± 14.9	3.32 ± 6.27	2.43 ± 3.93	3.45 ± 5.92	0.00 ± 0.00	0.05 ± 0.28
Seaweeds		4.0 ± 7.3	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.00 ± 0.01	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
Fats and oils		5.6 ± 4.3	0.0 ± 0.1	0.0 ± 0.1	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.01	0.00 ± 0.05	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
Beverages		15.5 ± 63.2	1.5 ± 6.2	1.5 ± 6.2	0.62 ± 2.85	0.46 ± 2.12	0.37 ± 2.54	0.02 ± 0.19	0.02 ± 0.18
Spices		21.8 ± 13.4	1.3 ± 1.1	1.3 ± 1.1	0.10 ± 0.09	0.64 ± 0.64	0.18 ± 0.14	0.00 ± 0.00	0.33 ± 0.27
The others		-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal		616.0 ± 234.8	36.2 ± 29.0	37.8 ± 29.4	8.40 ± 10.46	8.66 ± 7.00	17.08 ± 15.13	0.30 ± 0.76	1.73 ± 2.97
Animal foods									
Meats		85.9 ± 88.1	0.4 ± 1.8	0.4 ± 1.8	0.04 ± 0.20	0.10 ± 0.26	0.05 ± 0.24	0.00 ± 0.04	0.23 ± 1.26
Eggs		21.3 ± 29.2	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.01	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
Fishes		38.9 ± 47.9	0.1 ± 0.3	0.1 ± 0.3	0.00 ± 0.00	0.04 ± 0.16	0.03 ± 0.24	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.01
Milks		270.6 ± 161.0	17.0 ± 15.3	17.0 ± 15.4	0.61 ± 2.05	0.60 ± 2.03	3.84 ± 8.88	11.50 ± 6.76	0.48 ± 1.32
Subtotal		416.7 ± 187.3	17.5 ± 15.4	17.5 ± 15.5	0.64 ± 2.07	0.74 ± 2.05	3.91 ± 8.89	11.50 ± 6.76	0.72 ± 1.81
Total		1,032.7 ± 303.7	53.7 ± 32.5	55.3 ± 32.8	9.04 ± 10.67	9.40 ± 7.28	21.00 ± 17.16	11.80 ± 6.86	2.45 ± 3.56

1) Mean ± SD 2) The sum of each sugar 3) Total sugar contents taken from the analysis.

Table 6. The sugar intakes by cooking methods of elementary school students

Cooking method	Daily intake									
	Wt(g)	Energy (kcal)	Total sugar 1 (g) ²⁾	Total sugar 2 (g) ³⁾	Fructose (g)	Glucose (g)	Sucrose (g)	Lactose (g)	Maltose (g)	
Main dishes										
Cooked rices	152.9 ± 70.0 ¹⁾	535.3 ± 244.3	0.8 ± 0.4	0.8 ± 0.4	0.01 ± 0.02	0.31 ± 0.15	0.35 ± 0.20	-	0.14 ± 0.07	
Cooked rice with seasoning	76.6 ± 124.7	156.3 ± 248.4	1.2 ± 2.2	1.4 ± 2.5	0.20 ± 0.36	0.44 ± 0.74	0.49 ± 1.25	0.01 ± 0.12	0.07 ± 0.13	
Cooked gruels	3.0 ± 19.5	5.8 ± 39.3	0.0 ± 0.1	0.0 ± 0.2	0.00 ± 0.01	0.01 ± 0.05	0.01 ± 0.07	-	0.00 ± 0.03	
Noodles	21.0 ± 62.3	58.4 ± 166.4	5.1 ± 17.6	5.1 ± 17.6	1.95 ± 6.99	1.05 ± 3.55	2.03 ± 7.04	0.00 ± 0.00	0.04 ± 0.35	
Side dishes										
Soups	31.1 ± 34.1	31.8 ± 38.1	0.8 ± 1.0	0.8 ± 1.1	0.11 ± 0.14	0.47 ± 0.64	0.09 ± 0.17	0.00 ± 0.00	0.12 ± 0.19	
Stews	32.6 ± 58.4	27.6 ± 49.6	0.6 ± 1.1	0.7 ± 1.3	0.12 ± 0.26	0.31 ± 0.58	0.08 ± 0.21	0.00 ± 0.01	0.05 ± 0.11	
Tang and Chon-gol	16.8 ± 54.1	25.4 ± 90.9	0.1 ± 0.5	0.2 ± 0.5	0.03 ± 0.10	0.07 ± 0.22	0.03 ± 0.14	-	0.00 ± 0.03	
Stir-fried foods	44.9 ± 63.5	71.7 ± 94.4	2.1 ± 3.5	2.3 ± 3.8	0.28 ± 0.83	0.62 ± 0.92	1.02 ± 1.96	0.00 ± 0.01	0.16 ± 0.24	
Fried foods	29.6 ± 80.4	77.6 ± 228.6	1.4 ± 4.4	1.4 ± 4.5	0.25 ± 1.29	0.46 ± 1.27	0.34 ± 1.77	0.03 ± 0.23	0.29 ± 1.34	
Pan-fried foods	15.3 ± 34.5	27.2 ± 64.3	0.2 ± 1.5	0.2 ± 1.5	0.02 ± 0.09	0.04 ± 0.16	0.11 ± 1.39	0.00 ± 0.02	0.00 ± 0.00	
Roasted foods	52.9 ± 70.5	108.7 ± 139.7	0.8 ± 1.8	0.9 ± 1.9	0.09 ± 0.18	0.23 ± 0.43	0.47 ± 1.31	0.01 ± 0.02	0.04 ± 0.13	
Hard-boiled foods	22.3 ± 52.3	31.7 ± 72.9	0.9 ± 1.7	1.1 ± 2.0	0.06 ± 0.21	0.22 ± 0.46	0.46 ± 0.93	0.00 ± 0.04	0.15 ± 0.29	
Steamed foods	28.6 ± 64.2	37.1 ± 80.2	0.4 ± 1.0	0.5 ± 1.3	0.07 ± 0.19	0.13 ± 0.31	0.13 ± 0.51	0.00 ± 0.04	0.02 ± 0.07	
Seasoned vegetables	19.6 ± 25.7	12.7 ± 18.5	0.5 ± 0.9	0.6 ± 0.9	0.08 ± 0.18	0.14 ± 0.29	0.28 ± 0.52	0.00 ± 0.00	0.03 ± 0.09	
Raw vegetables	7.2 ± 27.7	1.2 ± 5.6	0.2 ± 1.2	0.2 ± 1.2	0.08 ± 0.50	0.08 ± 0.50	0.03 ± 0.43	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.03	
Salads	1.5 ± 12.6	1.6 ± 13.7	0.1 ± 1.3	0.1 ± 1.3	0.04 ± 0.43	0.04 ± 0.37	0.04 ± 0.77	-	0.00 ± 0.04	
Preserved foods	2.1 ± 9.0	1.3 ± 6.7	0.2 ± 1.2	0.2 ± 1.3	0.03 ± 0.15	0.04 ± 0.18	0.12 ± 1.05	-	0.01 ± 0.04	
Kimchies	24.6 ± 24.2	6.8 ± 8.5	0.4 ± 0.4	0.4 ± 0.4	0.15 ± 0.15	0.21 ± 0.21	0.01 ± 0.02	0.01 ± 0.01	0.02 ± 0.02	
Sauses	0.8 ± 3.2	1.7 ± 8.2	0.1 ± 0.6	0.1 ± 0.6	0.02 ± 0.17	0.06 ± 0.38	0.02 ± 0.05	0.00 ± 0.00	0.01 ± 0.08	
Deserts										
Fruits	62.1 ± 145.4	22.7 ± 53.0	5.1 ± 12.8	5.1 ± 12.8	2.09 ± 5.86	1.35 ± 3.38	1.62 ± 4.11	-	0.01 ± 0.17	
Breads and Cookies	42.7 ± 73.0	142.6 ± 225.6	6.2 ± 13.0	6.4 ± 13.3	0.47 ± 3.04	0.86 ± 3.26	4.11 ± 8.39	0.20 ± 0.56	0.57 ± 2.72	
Rice cakes	2.7 ± 18.1	6.2 ± 41.4	0.1 ± 1.1	0.1 ± 1.1	0.02 ± 0.40	0.02 ± 0.33	0.06 ± 0.67	-	0.00 ± 0.05	
Beverages	48.4 ± 99.8	25.6 ± 60.3	5.4 ± 10.8	5.5 ± 11.2	1.66 ± 4.09	1.10 ± 2.86	2.51 ± 5.92	0.07 ± 0.47	0.03 ± 0.19	
Dairy products	265.7 ± 177.9	163.5 ± 112.8	15.1 ± 14.7	15.1 ± 14.7	0.97 ± 2.69	0.87 ± 2.40	2.48 ± 7.05	10.73 ± 6.43	0.03 ± 0.31	
Sugars	3.1 ± 16.6	8.6 ± 40.9	1.1 ± 5.1	1.1 ± 5.1	0.08 ± 0.60	0.09 ± 0.62	0.68 ± 4.04	0.06 ± 0.47	0.15 ± 0.93	
Ice cakes	18.7 ± 45.9	32.4 ± 83.1	4.7 ± 11.9	4.8 ± 11.9	0.12 ± 0.74	0.16 ± 1.02	3.37 ± 8.51	0.55 ± 1.79	0.52 ± 1.36	
Raw foods	6.1 ± 33.7	8.2 ± 40.6	0.3 ± 2.7	0.3 ± 2.7	0.06 ± 0.68	0.05 ± 0.59	0.07 ± 0.60	0.14 ± 1.18	0.01 ± 0.07	

1) Mean ± SD 2) The sum of each sugar 3) Total sugar contents taken from the analysis.

2는 55.3 g으로 나타났다. 1일 총당류섭취량은 우유류에서 17.0 g으로 가장 높게 나타났고, 곡류 (12.8 g), 과일류 (9.4 g), 당류 (7.3 g), 채소류 (4.6 g)의 순으로 높게 나타났다. 식물성 식품군의 1일 총당류섭취량은 37.8 g이었는데, 이 중 각 개별 당류의 섭취량을 살펴보면 서당의 함량이 17.08 g으로 가장 높았고, 그 다음으로는 포도당 8.66 g, 과당 8.40 g 순이었다. 동물성 식품군의 총당류섭취량은 17.5 g이었는데 이 중 유당의 함량이 11.50 g으로 가장 높았고 그 다음으로 서당이 3.91 g으로 높았다.

조리법별 1일 총당류 섭취량

조사대상자의 조리법별 1일 음식 섭취량 및 총열량섭취량, 총당류섭취량, 그리고 개별 당류섭취량 분석결과는 Table 6과 같다. 1일 섭취량이 가장 높은 음식은 유제품류

(265.7 g), 밥류 (152.9 g), 일품요리류 (76.6 g), 과일류 (62.1 g), 구이류 (52.9 g), 음료류 (48.4 g), 볶음류 (44.9 g), 빵·과자류 (42.7 g)의 순으로 나타났다. 초등학교의 총열량 섭취량이 가장 높은 음식은 밥류 (535.3 kcal), 유제품류 (163.5 kcal), 일품요리류 (156.3 kcal), 빵·과자류 (142.6 kcal), 구이류 (108.7 kcal), 튀김류 (77.6 kcal), 볶음류 (71.7 kcal)의 순이었다. 조리법별 1일 총당류섭취량은 초등학교에서 유제품류가 15.1 g으로 가장 높았고, 그 다음으로는 빵·스낵류 (6.4 g), 음료류 (5.5 g), 면류 (5.1 g), 과일류 (5.1 g), 병과류 (4.8 g), 볶음류 (2.3 g), 튀김류 (1.4 g)로 나타났다. 초등학교의 조리법별 각 개별 당류섭취량을 분석한 결과, 유제품에서 1일 총당류섭취량이 15.1 g으로 가장 높게 나타났는데 유제품 중 유당이 10.73 g, 서당이 2.48 g으로 주로 유당이 기여함을 알 수 있다. 빵·과자류에서 6.4 g의

총당류섭취량 중 서당이 4.11 g으로 빵·과자류에서는 대부분의 총당류가 서당의 형태로 섭취됨을 알 수 있다. 음료류 (5.5 g)에서는 서당 2.51 g, 과당 1.66 g, 포도당 1.10 g의 순으로 나타났고, 빙과류에서는 서당 3.37 g, 유당 0.55 g, 맥아당 0.52 g의 순으로 나타났으며, 과일류 (5.1 g)에서는 과당 2.09 g, 서당 1.62 g으로 높게 나타났다. 빙과류에서는 총당류섭취량 4.8 g 중 서당의 섭취량이 3.37 g으로 총당류의 70.2%가 서당의 형태로 섭취되었다.

초등학생의 당 급원 별 총당류 섭취실태

조사대상자의 1일 총당류섭취량을 급원에 따라 천연당 (Natural sugar), 첨가당 (Added sugar), 혼합당 (Natural & Added sugar)로 분류하여 섭취실태를 분석한 결과는 Table 7과 같다. 조사대상자의 1일 총당류 섭취량은 55.3 g으로 나타났다. 총당류 중 천연당은 25.8 g (46.7%), 첨가당은 23.3 g (42.1%), 혼합당은 6.2 g (11.2%)으로 나타났다.

총당류 섭취량에 따른 영양섭취실태

조사대상자의 총당류섭취량에 따라 총당류섭취량이 일

Table 7. The total sugar intake by the sugar type in elementary school students.

Sugar type	Total sugar	Total sugar 1 ²⁾	Total sugar 2 ³⁾
Total		53.7 ± 32.5 ¹⁾	55.3 ± 32.8
Natural sugar		24.7 ± 15.8	25.8 ± 16.2
Added sugar		22.8 ± 25.2	23.3 ± 25.4
Natural & Added sugar		6.2 ± 13.5	6.2 ± 13.6

1) Mean ± SD 2) The sum of each sugar 3) Total sugar contents taken from the analysis.

일 총섭취열량의 10% 미만인 저당류섭취군 (Low sugar), 10~20%인 중등당류섭취군 (Medium sugar), 그리고 20% 이상인 고당류섭취군 (High sugar) 등 세 군으로 나누어 영양섭취상태를 평가한 결과는 Table 8과 같다. 전체 조사대상자들의 총당류섭취량으로 발생하는 열량은 평균 221.3 kcal이었으며, 1일 열량 기여비율은 13.5%이었다. 당류에서 섭취한 열량이 저당류섭취군은 113.0 kcal, 중등당류섭취군은 234.8 kcal, 고당류섭취군은 417.2 kcal로, 각 군 간에 유의적인 차이를 보였다 (p < 0.001). 조사대상자의 1일 평균 섭취량은 열량 1,629.8 kcal, 단백질 64.0 g, 지방 46.1 g,

Table 8. Mean daily nutrient intakes by the group according to the percentage of energy gained from total sugars in elementary school students

Nutrient	Groups	Total (n = 701)	Low sugar group ¹⁾ (n = 262)	Medium sugar group ²⁾ (n = 316)	High sugar group ³⁾ (n = 123)	p-value
Energy from sugar (kcal)		221.3 ± 131.0 ⁴⁾	113.0 ± 40.0 ^c	234.8 ± 77.8 ^b	417.2 ± 122.9 ^a	*** ⁵⁾
% of energy from sugar (%)		13.5 ± 7.0	7.2 ± 1.7 ^c	14.1 ± 2.8 ^b	25.4 ± 5.1 ^a	***
Energy (kcal)		1,629.8 ± 431.2	1,562.5 ± 426.1 ^b	1,671.2 ± 420.9 ^a	1,666.8 ± 453.1 ^a	**
Protein (g)		64.0 ± 26.8	64.5 ± 25.1	63.8 ± 19.6	63.4 ± 42.3	NS ⁶⁾
Fat (g)		46.1 ± 20.8	43.1 ± 22.4 ^b	47.8 ± 19.5 ^a	48.1 ± 20.1 ^a	*
Carbohydrate (g)		237.9 ± 58.9	225.2 ± 53.3 ^b	244.1 ± 58.9 ^a	249.1 ± 65.7 ^a	***
Fiber (g)		13.4 ± 6.6	13.1 ± 6.6	13.6 ± 6.7	13.6 ± 6.2	NS
Ca (mg)		558.3 ± 206.6	502.8 ± 165.9 ^b	587.8 ± 216.0 ^a	600.6 ± 234.3 ^a	***
P (mg)		943.6 ± 294.6	928.5 ± 292.6	959.3 ± 290.6	935.2 ± 309.4	NS
Fe (mg)		9.4 ± 3.1	9.4 ± 2.6 ^{ab}	9.6 ± 3.4 ^a	8.9 ± 3.3 ^b	*
Na (mg)		2,868.4 ± 1,146.9	2,970.6 ± 1,205.8 ^a	2,873.1 ± 1,099.8 ^a	2,638.8 ± 1,112.6 ^b	*
K (mg)		2,051.2 ± 750.0	1,921.7 ± 656.8 ^b	2,116.0 ± 768.0 ^a	2,160.5 ± 850.0 ^a	**
Zn (mg)		7.7 ± 2.3	7.9 ± 2.1 ^a	7.8 ± 2.3 ^a	7.3 ± 2.4 ^b	*
Vit A (µgRE)		464.6 ± 272.7	418.4 ± 268.0 ^b	492.7 ± 265.5 ^a	490.9 ± 289.7 ^a	**
Vit B ₁ (mg)		1.1 ± 0.5	1.0 ± 0.4 ^b	1.0 ± 0.5 ^b	1.2 ± 0.7 ^a	**
Vit B ₂ (mg)		1.0 ± 0.4	0.9 ± 0.3 ^c	1.0 ± 0.4 ^b	1.1 ± 0.4 ^a	***
Vit B ₆ (mg)		1.6 ± 0.6	1.6 ± 0.6	1.6 ± 0.6	1.5 ± 0.7	NS
Niacin (mg)		13.0 ± 6.7	13.9 ± 8.4 ^a	12.9 ± 5.5 ^a	11.3 ± 5.2 ^b	**
Vit C (mg)		78.3 ± 77.7	47.9 ± 30.2 ^c	83.0 ± 68.6 ^b	130.9 ± 125.2 ^a	***
Folate (µg)		160.1 ± 71.2	151.9 ± 68.7	165.2 ± 70.1	164.9 ± 77.9	NS
Vit E (mg)		9.8 ± 5.4	9.6 ± 4.8	10.3 ± 5.3	9.2 ± 6.6	NS

1) Low sugar group: below 10% of the percentage of energy gained from the total sugars according to daily energy intake 2) Medium sugar group: 10-20% of the percentage of energy gained from the total sugars according to daily energy intake 3) High sugar group: over 20% of the percentage of energy gained from the total sugars according to daily energy intake 4) Mean ± SD 5) Significant difference between boys and girls by Chi-square 6) Not significant difference between boys and girls by Chi-square *p < 0.05, **p < 0.01, ***p < 0.001

Table 9. Sugar consumption according to score for sweet preference in elementary school students.

Sugar	Group	Total (n = 536)	Group with low preference for sweet (n = 475)	Group with high preference for sweet (n = 61)	p-value
Energy (kcal)		1,637.4 ± 427.1 ¹⁾	1,624.4 ± 420.8	1,738.8 ± 464.8	* ²⁾
Carbohydrate (g)		238.7 ± 57.0	236.6 ± 56.4	254.5 ± 60.1	*
Fructose (g)		9.1 ± 10.8	8.9 ± 10.7	11.1 ± 11.8	NS ³⁾
Glucose (g)		9.4 ± 7.3	9.3 ± 7.2	10.6 ± 7.9	NS
Sucrose (g)		21.4 ± 16.9	20.8 ± 16.6	25.8 ± 18.9	*
Lactose (g)		11.8 ± 7.1	11.8 ± 7.2	11.8 ± 6.5	NS
Maltose (g)		2.4 ± 3.3	2.3 ± 3.3	3.2 ± 3.3	NS
Total sugar 1 (g) ⁴⁾		54.1 ± 32.4	53.1 ± 32.2	62.4 ± 33.3	*
Total sugar 2 (g) ⁵⁾		55.8 ± 32.7	54.7 ± 32.4	64.3 ± 33.9	*

1) Mean ± SD 2) Significant difference between boys and girls by Chi-square 3) Not significant difference between boys and girls by Chi-square 4) The sum of each sugar 5) Total sugar contents taken from the analysis.

*p < 0.05, p < 0.01, ***p < 0.001

탄수화물 237.9 g, 식이섬유 13.4 g, 칼슘 558.3 mg, 인 943.6 mg, 철분 9.4 mg, 나트륨 2,868.4 mg, 칼륨 2,051.2 mg, 아연 7.7 mg, 비타민 A 464.6 µgRE, 비타민 B₁ 1.1 mg, 비타민 B₂ 1.0 mg, 비타민 B₆ 1.6 mg, 니아신 13.0 mg, 비타민 C 78.3 mg, 엽산 160.1 µg, 비타민 E 9.8 mg이었다.

저, 중, 고당류섭취군 간에는 열량 (p < 0.001), 지방 (p < 0.05), 탄수화물 (p < 0.001), 칼슘 (p < 0.001), 나트륨 (p < 0.05), 칼륨 (p < 0.01), 아연 (p < 0.05), 비타민 A (p < 0.01), 비타민 B₁ (p < 0.01), 비타민 B₂ (p < 0.001), 니아신 (p < 0.01), 비타민 C (p < 0.001)에서 유의적인 차이를 나타냈다. 고당류섭취군이 저당류섭취군에 비해 열량, 지방, 탄수화물, 칼슘, 칼륨, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 비타민 C가 유의적으로 높은 반면, 철분, 아연, 니아신은 유의적으로 낮게 나타났다.

초등학생의 단맛 선호도와 영양소섭취량

식생활 습관 설문지의 문항중 당 식습관과 관련한 5가지 항목을 점수화하여 단맛선호군과 단맛저선호군의 2개의 군으로 나누어 당섭취량을 분석하였다. 응답자 536명의 평균 1일 열량섭취량은 1,637.4 kcal였고, 단맛저선호군은 1,624.4 kcal, 단맛선호군은 1,738.8 kcal로 단맛선호군이 유의적으로 높게 나타났다 (p < 0.05). 또한 단맛선호군은 단맛저선호군에 비해 탄수화물, 서당, Total sugar 1과 Total sugar 2 섭취량 (이상 모두 p < 0.05)이 유의적으로 높았다 (Table 9).

고 찰

본 연구는 제주시내 초등학교 3개교 5학년 학생 701명을 대상으로 24시간 회상법으로 식사섭취량을 조사하여 총당류 섭취량을 분석하였다. 본 조사대상자의 키와 체중은

남학생이 142.5 cm, 39.2 kg, 여학생이 142.5 cm, 38.9 kg 이었고, 남녀 학생 간의 유의적인 차이는 나타나지 않았다 (Table 2). 이것은 소아·청소년 표준성장도표 (2007)²³ 9~11세 남아 신장 139.4 cm, 체중 35.5 kg, 여아 신장 139.9 cm, 체중 34.7 kg과 비교하였을 때 신장과 체중 모두 평균치보다 높은 것인데, 이는 본 조사대상이 만 11세였기 때문으로 보인다.

24시간 회상법을 이용하여 1일 총당류섭취량을 분석한 결과 초등학교 5학년 남녀학생의 1일 평균 열량 섭취량은 각각 1,663.0 kcal와 1,596.5 kcal이었고, 총당류섭취량 (Total sugar 2)은 남녀학생 각각 53.1 g과 57.6 g이었다 (Table 3). 이것은 Chung²⁴의 연구에서 남자의 경우 6~11세는 57.3 g, 여자의 경우 6~11세는 54.1g으로 나타난 결과와 비교하였을 때 남학생은 약간 적고 여학생은 약간 높은 값이다.

1일 총당류섭취량을 끼니에 따라 분석한 결과 아침, 점심, 저녁, 간식으로 각각 6.3 g, 6.9 g, 7.2 g, 34.9 g으로서, 간식에서 섭취하는 당의 비율이 63.1%에 달하였다 (Table 4). 간식으로 섭취한 당류 34.9 g 중 서당과 유당 섭취량이 각각 21.0 g과 11.8 g이었다. 이는 간식으로 과일, 유제품, 과자, 빵류, 사탕, 과일음료, 탄산음료 등 당 함량이 높은 음식섭취량이 많기 때문으로 보인다. 또한 초등학생의 경우 집에서 섭취하는 유제품 외에도 학교급식에서 우유가 제공되기 때문에 간식의 유당 섭취량이 높은 것으로 보인다. 청소년이 주로 섭취하는 간식으로는 Choi 등²⁵의 연구 (2005년 국민건강영양조사 결과 분석)에서는 과자 및 스낵류 (44.5%), 과일/과일주스 (13.0%), 우유/유제품 (12.9%), 빵/케익류 (11.6%)로 나타났고, Kim 등²⁶의 연구에서는 과자류 (32.9%), 빵류 (32.0%), 우유 및 유제품 (23.2%)의 순으로 보고되었다.

본 연구에서 1일 총당류섭취량을 17군의 식품군으로 분

류하여 식품군별 섭취량을 분석한 결과 초등학생의 경우 우유류에서 17.0 g으로 가장 높게 나타났고, 곡류 (12.8 g), 과일류 (9.4 g), 당류 (7.3 g), 채소류 (4.6 g)의 순으로 당 섭취량이 높게 나타났다 (Table 5). Chung²⁴의 연구 (2001년 국민건강영양조사 자료 분석)에서는 1~99세 전체 연령에서 과일 21.7 g (36%)로부터 가장 많은 당류를 섭취하는 것으로 보고되었다. 1~19세의 경우 당류의 주요 급원 식품은 과일 18.7 g (33.4%) > 우유 8.1 g (14.5%) > 탄산음료 4.6 g (8.3%) > 쿠키/크래커/케이크 4.5 g (8.0%) > 사탕/젤리/꿀/엿/초콜렛 4.3 g (7.7%) > 채소 2.1 g (3.7%) 순으로 섭취하였다. 이런 결과와 본 연구 결과로 볼 때 대부분의 학생들이 주식인 곡류를 제외하고 간식으로 섭취하는 과일류, 우유 및 유제품류, 음료류, 빵·과자류에서 많은 총당류를 섭취하고 있음을 알 수 있다. 과일은 당류뿐 아니라 비타민과 무기질 함량도 높아 과일 섭취로 인한 당의 과잉 섭취는 우려할 필요가 없는 것으로 본다.²⁴ 그러나 본 조사대상자들의 경우 당류로부터 많은 양의 당을 섭취하고 있었는데 이는 사탕/젤리/초콜렛 등 간식과 음식 조리 시 양념류에 이용되는 설탕/물엿/꿀 등으로부터 섭취되는 양이다.

1일 총당류섭취량에 대하여 조리법별로 분류하여 분석한 결과 주식류에서는 면류 5.1 g, 일품요리류 1.4 g으로 당류가 높게 섭취되고 있었다. 초등학생의 경우 면류의 음식 섭취량은 21.0 g으로, 면류로부터 얻어지는 섭취열량은 58.4 kcal이었다. 부식류에서는 초등학생은 볶음류 2.3 g, 튀김류 1.4 g, 조림류 1.1 g, 구이류 0.9 g, 국류 0.8 g의 순으로 당섭취량이 높게 나타났다 (Table 6). 이것은 기존의 연구와 비슷한 결과이다. Park 등²⁷은 부식류 중 소스가 포함된 커튼릿 등의 튀김류 (1.63 g)와 조림류 (1.37 g), 볶음류 (1.28 g), 찜류 (0.80 g)의 순으로 당 섭취가 많은 조리법으로 보고하였고, Kim과 Chung¹³은 조리유형별 당 섭취량 분석 결과 부식류에서는 튀김류, 볶음류, 소스류, 조림류의 순으로 당 섭취량이 높았으며, 튀김류 중에서는 닭강정, 새우가스, 고구마 맛탕, 탕수육 등에서 당 함량이 높았다고 보고하였다. 부식류 중 튀김류에서는 튀김과 함께 제공되는 소스에 의하여 총당류 섭취량이 증가되고, 볶음류, 조림류, 무침류 등의 조리법에서는 간장, 고추장, 설탕, 물엿, 꿀, 올리브오일 등의 양념류의 사용으로 인한 총당류 함량의 증가로 음식섭취량에 따라 영향을 미치는 것으로 여겨진다. 이러한 점에서 학교급식 영양(교)사 및 조리사, 학부모 대상으로 당 저감화 교육을 통하여 음식조리 시 당의 첨가량을 조금씩 줄여 음식 맛에는 큰 차이를 주지 않으면서 당 섭취량 감소에는 큰 효과를 얻도록 하는 방안을 연구해야 할 것이다. 후식류에서는 유제품류 (15.1 g) > 빵·과자류 (6.4 g) > 음료류 (5.5 g) 순으로 높게 나타났다 (Table 6).

조사대상이 중고등학생이었던 Choi 등의 연구에서, 가장 많이 섭취한 간식은 꿀과 과자류였다.²⁸ 초등학생의 경우 학교급식에서 간식으로 우유가 제공되기 때문에 유제품과 이로 인한 유당섭취량이 높은 것으로 보인다.

총당류 섭취량을 천연당, 첨가당, 혼합당으로 분류하여 섭취실태를 분석한 결과 초등학생의 경우 1일 총당류 섭취량 55.3 g 중 천연당으로 25.8 g, 첨가당으로 23.3 g, 혼합당으로 6.2 g을 섭취한 것으로 나타났다 (Table 7). 첨가당 섭취량은 주로 당류, 음료류에서 얻어지는 것으로 음식 조리 시 양념류에 이용되는 설탕, 물엿, 꿀 등의 사용량과 학생들이 간식으로 섭취하는 빵과 과자, 아이스크림, 음료 등으로 인한 것으로 여겨진다. 청소년을 대상으로 한 Kim 등²⁶의 연구결과 간식을 통한 1일 평균 첨가당 섭취량은 50.8 g이었다. 1일 총열량섭취량 대비 간식별 첨가당 섭취에 의한 열량 비율은 아이스크림 (46.6%), 시리얼 (12.3%), 우유와 두유를 제외한 음료수 (9.3%), 우유 (8.3%), 과자/과자빵 (케이크) (6.4%)의 순으로 나타났고, 간식으로 섭취하는 첨가당으로 인한 열량이 총열량섭취량에 대해 차지하는 비율은 1일 평균 9.4%로 나타났으며, 일부 대상자의 경우 20~57%의 수준으로 나타나, 조사 대상 청소년은 첨가당 섭취만으로도 외국과 우리나라의 총당류 섭취 상한 기준인 10~20% 수준을 초과하는 경우도 있었다. 본 연구 결과로 볼 때, 우리나라 초등학생은 간식으로부터의 첨가당 섭취가 총당류 섭취량에 크게 영향을 미치는 것으로 보인다. 그러나 간식뿐만 아니라 가정식과 외식 조리에서 양념으로 이용되는 설탕, 물엿, 꿀 등의 사용량이 높아 학생들을 단맛에 적응되어 단맛을 선호하는 식습관으로 유도되기 쉽다. 따라서 어린이 스스로 자신의 설탕 섭취량에 관심을 갖고 설탕 섭취량을 낮추도록 뒷받침해주는 조리과학 실험, 영양교육자료 개발 및 영양교육 실시 등을 위한 국가, 식품산업체, 학교, 가정이 공동 관심과 노력을 시급히 기울여야 할 것으로 생각된다.²⁶

한국인영양섭취기준의 총당류 섭취기준에 따라 1일 총당류 섭취량에 대하여 저, 중, 고 등 3개의 그룹으로 나누어 영양섭취실태를 조사한 결과, 총 섭취열량에 대해 총당류 섭취열량이 20% 이상인 고당류섭취군이 10~20% 군과 10% 미만군보다 열량, 지방, 탄수화물, 칼슘, 칼륨, 비타민 A, B₁, B₂, 비타민 C을 유의적으로 높게 섭취하였다 (Table 8). 이는 총당류 섭취 열량이 높은 군이 상대적으로 열량 섭취량도 높기 때문인 것으로 보인다. 한편 철분, 아연, 니아신과 같은 영양소의 섭취는 고당류섭취군이 다른 군에 비해 유의적으로 낮아, 고당류섭취시 이들 미량영양소의 불균형이 초래될 가능성이 있음을 보여주었다. 미국 의학연구소의 보고서²⁹에 의하면 첨가당 함량이 높은 식사를

한 사람들은 칼슘, 마그네슘, 철, 아연, 비타민 A와 비타민 E 등의 필수 영양소의 섭취량이 낮았으므로 첨가당을 총 섭취열량의 25% 이상 먹지 말라고 권고하였다. 한편 국내 연구에서는 Chung 등³⁰의 초등 5학년 학생 대상 연구에서 설탕을 100 g 이상으로 먹는 군 (설탕의 에너지섭취비율 24.6%)이 100 g 이하로 먹은 군보다 열량, 탄수화물, 지방, 단백질, 칼슘, 비타민 C, 리보플라빈의 섭취량이 높아서 본 연구결과와 비슷한 경향을 보였다. 따라서 국내 연구 결과는 미국인 대상의 연구와는 다소 다른 결과를 나타내는 것으로 보인다. 그러나 고당류섭취군에서 철, 아연, 니아신 등 주요 필수영양소가 유의적으로 낮게 섭취하는 것으로 나온 것은 주목할 만한 것으로서, 당 함량이 높은 식품에 이들 영양소 함량이 낮을 가능성이 있으므로 당섭취량이 많은 경우 부족하지 않도록 주의해야 할 영양소인 것으로 보인다.

아이스크림, 과자, 초콜릿 및 사탕, 햄버거, 피자, 탄산음료와 같은 식품들의 과도한 섭취는 지나치게 높은 당분과 필요 이상의 열량섭취로 비만뿐만 아니라 자극적 입맛의 습관화로 인한 편식을 유발할 수 있으며,³¹ 성장 및 면역 기능의 약화, 만성 빈혈 등으로 이어질 수 있어 학업에도 큰 영향을 미치게 된다.³² 설탕의 과잉섭취는 충치를 유발하고 집중력 결핍 및 충동적인 행동을 가져오는 원인으로 여겨지고 있다.³³ 또한 첨가당의 섭취 증가는 어린이에서 비만,² 당뇨,³ 심혈관계질환^{4,6} 위험을 증가시킨다. 그러므로 당류편식군 학생들에게 이들 식품의 섭취를 줄이기 위한 적절한 방안을 구체적으로 제시하여 당저감화 식품섭취 패턴을 생활화할 수 있도록 영양교육을 할 필요가 있다.

식생활 습관 설문지의 문항 중 당 식품과 관련한 5가지 항목에 응답한 학생들을 점수화하여 달게 먹는 식품점수가 높은 단맛선호군과 낮은 단맛저선호군의 2군으로 나누어 그룹별 열량섭취량과 총당류섭취량을 분석한 결과 단맛선호군이 단맛저선호군에 비해 열량, 탄수화물, 서당, 총당류 섭취량이 유의적으로 높게 나타났다 (Table 9). 따라서 단맛선호군은 실제 당 섭취량이 높음을 알 수 있었으며, 단맛 선호가 큰 대상자에게 당 섭취관련 영양교육을 강화해야 할 필요가 있는 것으로 사료된다. Yu 등³¹의 연구에서 조사대상자의 식품습관을 살펴볼 때, 전체적으로 대조군보다 당류편식군의 식품습관이 바람직하지 않은 것으로 나타났다. 세끼 식사, 아침식사 여부, 식사 시의 알맞은 양, 식사할 때 골고루 먹기 등에서 남학생과 여학생 모두 당류편식군의 점수가 유의하게 낮으므로 당류편식군 학생들을 대상으로 골고루, 알맞게, 규칙적으로 먹기와 아침식사의 중요성에 대한 영양교육이 필요하다고 보고하였다.

본 연구 결과를 종합해보면 제주지역 초등학교 5학년 학생들의 1일 평균 총당류 섭취량은 55.4 g이었으며, 주로 간

식을 통해 당섭취가 이루어짐을 알 수 있었다. 따라서 초등 학생의 당섭취량 통제를 위해서는 학생과 학부모에게 당저감화 및 올바른 간식 선택과 섭취 방법에 대한 영양교육이 우선되어야 할 것으로 사료된다. 또한 식품업계에서도 첨가당 함량을 낮추고 아이들이 간식을 통하여 식사에 부족한 영양소를 섭취할 수 있도록 영양간식을 연구·개발할 필요가 있을 것으로 생각된다. 또한 면류, 볶음류, 튀김류, 일품요리류, 무침류 등의 조리법에 의해 총당류 섭취가 증가되고 있으므로 집단급식소의 영양(교)사 및 조리사를 대상으로 당류 과다 섭취에 의한 문제점을 인식시키고 당저감화 조리법 등을 교육함으로써 현장에서 실천할 수 있도록 국가, 식품산업체, 학교, 가정이 공동 관심과 노력을 하여야 할 것이다.

요 약

본 연구는 제주지역 초등학교 5학년 학생 701명을 대상으로 2009년 4월부터 6월까지 24시간 회상법을 이용하여 1일 식이조사를 통한 총당류 섭취량을 추정하였으며 그 결과는 다음과 같다.

1. 조사대상자의 1일 열량섭취량은 1,629.8 kcal, 1일 총당류섭취량은 남학생 53.1 g, 여학생 57.6 g으로 남녀 평균 55.3 g이었다.
2. 끼니별 1일 총당류섭취량은 간식에서 34.9 g (63.1%)으로 가장 많이 섭취하였으며, 아침, 점심, 저녁 식사에서 섭취하는 양은 각각 6.3 g, 6.9 g, 7.2 g이었다.
3. 식품군별로는 우유류 (17.04 g), 곡류 (12.79 g), 과일류 (9.40 g), 당류 (7.30 g)에서 섭취하는 당 함량이 높았다.
4. 조리법별 총당류 섭취량은 유제품류 (15.08 g), 빵·과자류 (6.4 g), 음료류 (5.5 g), 과일류 (5.1 g), 빙과류 (4.8 g)의 순이었고, 주식과 부식류에서는 면류 (5.1 g), 볶음류 (2.3 g), 튀김류 (1.4 g), 일품요리류 (1.4 g), 조림류 (1.1 g)의 순이었다. 후식류에서 서당 섭취량이 높은 음식은 빵·과자류 (4.1 g, 6.4 g), 음료류 (2.5 g, 1.4 g), 빙과류 (3.4 g, 4.4 g)이었다. 주식과 부식류에서 서당 섭취량이 높은 음식은 면류 (2.0 g, 4.1 g), 볶음류 (1.0 g, 1.1 g) 등 이었다.
5. 1일 총당류섭취량 중 천연당은 25.8 g, 첨가당은 23.3 g, 혼합당은 6.2 g으로 1일 총당류 섭취량의 42.1%가 첨가당에서 섭취되었다.
6. 총열량섭취량 중 당류에서 얻어지는 열량비율이 20% 이상인 고당류섭취군이 20% 미만 저당류섭취군에 비해 철분, 아연, 니아신 섭취가 유의적으로 더 낮았다.
7. 단맛선호군은 단맛저선호군보다 열량, 탄수화물 섭취량, 그리고 총당류섭취량이 유의적으로 높았다.

이상의 결과를 종합해 보면 제주지역 초등학교 5학년 남녀학생들의 총당류섭취량은 1일 평균 55.4 g으로, 주로 간식에서 섭취하는 비율이 높았다. 따라서 초등학생들의 총당류 섭취량 통제를 위해서는 올바른 간식 선택과 당 저감화 관련 영양교육이 필요하다고 사료된다.

References

1. Cho SH, Chung CE, Kim SH, Chung HK. Establishment of total sugar reference value for Koreans. *Korean J Nutr* 2007; 40(Suppl): 3-8.
2. Ludwig DS, Peterson KE, Gortmaker SL. Relation between consumption of sugar-sweetened drinks and childhood obesity: a prospective, observational analysis. *Lancet* 2001; 357(9255): 505-508.
3. Gross LS, Li L, Ford ES, Liu S. Increased consumption of refined carbohydrates and the epidemic of type 2 diabetes in the United States: an ecologic assessment. *Am J Clin Nutr* 2004; 79(5): 774-779.
4. Albrink MJ, Ullrich IH. Interaction of dietary sucrose and fiber on serum lipids in healthy young men fed high carbohydrate diets. *Am J Clin Nutr* 1986; 43(3): 419-428.
5. Reiser S, Bickard MC, Hallfrisch J, Michaelis OE 4th, Prather ES. Blood lipids and their distribution in lipoproteins in hyperinsulinemic subjects fed three different levels of sucrose. *J Nutr* 1981; 111(6): 1045-1057.
6. Marckmann P, Raben A, Astrup A. Ad libitum intake of low-fat diets rich in either starchy foods or sucrose: effects on blood lipids, factor VII coagulant activity, and fibrinogen. *Metabolism* 2000; 49(6): 731-735.
7. Feig DI. Sugar-sweetened beverages and hypertension. *Future Cardiol* 2010; 6(6): 773-776.
8. Kim Y, Chang H. Correlation between attention deficit hyperactivity disorder and sugar consumption, quality of diet, and dietary behavior in school children. *Nutr Res Pract* 2011; 5(3): 236-245.
9. Chung CE. Association of total sugar intakes and metabolic syndrome from Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2001-2002. *Korean J Nutr* 2007; 40(Suppl): 29-38.
10. World Health Organization (CH); Food and Agriculture Organization of the United Nations (IT). Carbohydrates in human nutrition: report of a joint FAO/WHO Expert Consultation Rome, 14-18 April 1997. Rome: Food and Agriculture Organization; 1998.
11. Korea Food and Drug Administration. Food labelling regulation. Cheongju: Korea Food and Drug Administration; 2006.
12. United States Department of Agriculture, United States Department of Health and Human Services. Nutrition and your health: dietary guidelines for Americans. Home and garden bulletin No. 232. 5th edition. Washington, D.C.: Government Printing Office; 2000.
13. Kim SH, Chung HK. Sugar supply and intake of Koreans. *Korean J Nutr* 2007; 40(Suppl): 22-28.
14. National Health and Medical Research Council (AU). Dietary guidelines for Australian adults. Canberra: National Health and Medical Research Council; 2003.
15. Rayner M, Scarborough P, Williams C. The origin of Guideline Daily Amounts and the Food Standards Agency's guidance on what counts as 'a lot' and 'a little'. *Public Health Nutr* 2004; 7(4): 549-556.
16. Institute of Grocery Distribution (GB). IGD Working Group Report. Report of the IGD/PIC Industry Nutrition Strategy Group technical working group on Guideline Daily Amounts (GDAs). Watford: Institute of Grocery Distribution; 2005.
17. Lee HS, Kwon SO, Yon M, Kim D, Lee JY, Nam J, Park SJ, Yeon JY, Lee SK, Lee HY, Kwon OS, Kim CI. 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.
18. United States Department of Agriculture, Agriculture Research Service. National nutrient database for standard reference release 27 [Internet]. Beltsville (MD): National Agricultural Library; 2011 [cited 2011 Dec 10]. Available from: <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/>.
19. Choi MH, Kwon KI, Kim JY, Lee JS, Kim JW, Park HK, Kim MC, Kim GH. Safety management of children's foods: dietary intakes of total sugar and monitoring of total sugar contents in foods. *Safe Food* 2008; 3(1): 22-29.
20. Kim HY, Park SJ, Chung SY, Choi SH, Oh SW, Lee JS, Choi IS, Shin MS, Song JS. Monitoring the sugar content and intake in school meals from Incheon and Chuncheon. *Korean J Food Sci Technol* 2011; 43(1): 58-64.
21. Ruxton CH, Gardner EJ, McNulty HM. Is sugar consumption detrimental to health? A review of the evidence 1995-2006. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2010; 50(1): 1-19.
22. The Korean Nutrition Society. Dietary reference intakes for Koreans. 1st revision. Seoul: The Korean Nutrition Society; 2010.
23. Korea Centers for Disease Control and Prevention; Korean Pediatric Society; Committee for the Growth Standard for Korean Children and Adolescents. Growth chart in Korean children and adolescent. Cheongwon: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2007.
24. Chung CE. Dietary intakes and food sources of total sugars from Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2001-2002. *Korean J Nutr* 2007; 40(Suppl): 9-21.
25. Choi SK, Choi HJ, Chang NS, Cho SH, Choi YS, Park HK, Joung HJ. Snacking behaviors of middle and high school students in Seoul. *Korean J Community Nutr* 2008; 13(2): 199-206.
26. Kim SH, Kim KY, Kim HJ, Lee SS, Kim SY. A survey on added sugar intakes from general snacks by adolescents in Daejeon and development of educational materials for guiding their optimal intakes of sugars. *Korean J Hum Ecol* 2008; 11(1): 5-19.
27. Park YG, Lee EM, Kim CS, Eom JH, Byun JA, Sun NK, Lee JH, Heo OS. Survey on the content and intake pattern of sugar from elementary and middle school foodservices in Daejeon and Chungcheong province. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 2010; 39(10): 1545-1554.
28. Choi MH, Kwon KI, Kim JY, Lee JS, Kim JW, Park HK, Kim MC, Kim GH. Monitoring of total sugar contents in processed foods and noncommercial foodservice foods. *Korean J Food Sci Technol* 2008; 40(3): 337-342.
29. Panel on Macronutrients, Panel on the Definition of Dietary Fiber, Subcommittee on Upper Reference Levels of Nutrients, Subcommittee on Interpretation and Uses of Dietary Reference Intakes, Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Refer-

- ence Intakes, Food and Nutrition Board, Institute of Medicine (US). Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. Washington, D.C.: National Academies Press; 2002.
30. Chung HK, Park SS, Chang MJ. Sugar intake and dietary behavior of children with and without school lunch program. *Korean J Diet Cult* 1995; 10(2): 107-117.
 31. Yu NH, Kim MJ, Han JS. A study on the food intake frequency, dietary habits and nutrition knowledge of middle school students who like sweets in Busan. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 2007; 36(6): 735-744.
 32. Ministry of Health and Welfare, Korea Institute for Health and Social Affairs. 2001 National health and nutrition survey. Seoul: Korea Institute for Health and Social Affairs; 2002.
 33. Song MJ, An EM, Shon HS, Kim SB, Cha YS. A study on the status of beverage consumption of the middle school students in Jeonju. *Korean J Community Nutr* 2005; 10(2): 174-182.