

인천, 춘천 지역 학교급식 메뉴의 당 함량 및 당 섭취량 실태조사

김희연 · 박세종* · 정소영 · 최선희 · 오선우 · 이진숙 · 최인선 · 신민수 · 송재상
서울지방식품의약품안전청 유해물질분석과

Monitoring the Sugar Content and Intake in School Meals from Incheon and Chuncheon

Hee Yun Kim, Se Jong Park*, So Young Chung, Seon Hee Choi, Sun Woo Oh, Jin Sook Lee,
In Sun Choi, Min Su Shin, and Jae Sang Song

Hazard Substances Analysis Division, Seoul Regional Korea Food and Drug Administration

Abstract The purpose of this study was to analyze the content and consumption of total sugar from school lunches at Incheon and Chuncheon. The samples were collected from eight elementary schools and eight middle schools in Incheon and Chuncheon for 15 days. The analysis of total sugar content was performed for 1334 main dishes, side dishes, and desserts, which were supplied by elementary and middle school foodservices. Total sugar content was extracted from various types of food with 50% ethanol after defatting. We simultaneously analyzed sugars such as fructose, glucose, sucrose, maltose, and lactose by a high performance liquid chromatography with refractive index detector. The average lunch intake for elementary school and middle school students was 372.6±72.2 g and 449.2±81.1 g, respectively. The total sugar content in desserts was 7.21±6.32 g/100 g, 1.69±2.44 g/100 g in side dishes, and 0.32±0.77 g/100 g in main dishes. Among side dishes, fried foods, stir-fried foods, and sauces contained the highest amounts of total sugar. The total sugar intake was 4.63±5.11 g in desserts, 0.64±1.01 g in side dishes, and 0.55±1.48 g in main dishes. Main and side dishes with a high total sugar intake included cooked rice with seasoning, fried foods, stir-fried foods, and preserved foods. The average total sugar intake per meal for elementary school, middle school, and all students was 4.03±3.67 g, 6.97±6.59 g, and 5.50±5.53 g, respectively. We have provided useful information to decrease the intake of total sugar in school lunches. It is recommended that total sugar intake be continuously monitored.

Keywords: total sugar content, intake, school, foodservice

서 론

우리나라 식품공전에 표기된 당류는 전분질 원료나 당액을 가공하여 얻은 설탕, 포도당, 과당, 엿류, 당시럽류, 텍스트린, 올리고당류를 말하며, 이는 식품의 저장기간을 연장하거나 음식이나 음료의 맛을 내기 위한 감미료로 사용된다(1,2). 대부분의 과일이나 유제품에는 당의 함량이 많으며 사람들은 자연적으로 식품 내에 존재하는 천연당을 식품의 구성성분으로 섭취하고 있다. 특히 설탕은 식품의 질감을 부드럽게 하고, 갈변화 방지 및 증점제로 사용되며 단 맛을 내므로 식사의 즐거움을 주기도 한다. 그러나 설탕이나 단 음식을 많이 섭취하게 되면 상대적으로 영양소가 풍부한 다른 식품의 섭취가 적어져 영양 불균형상태를 초래하거나 설탕으로부터 쉽게 얻는 열량이 체지방으로 축적되어 비만의 문제를 야기할 수도 있다(2). 과도한 설탕섭취는 비만 뿐 아니라 당뇨병, 심혈관계질환, 충치, 과잉행동장애와 같은 많은 질병의 원

인이 될 수 있다는 주장이 제기되고 있으며(3), 이와 관련하여 세계보건기구(WHO)와 유엔식량농업기구(FAO)는 첨가당 섭취량을 전체 열량의 10% 미만으로 제한하지 않으면 비만 등 만성질환의 위험에 빠진다고 보고하였다(4). 첨가당은 음식을 조리할 때 첨가하는 설탕이나 시럽을 의미하는 것으로 천연당과 구분하는 것이 어려워 최근에는 이들 모두를 포함하는 의미로 총당류(total sugars 또는 sugars)가 사용되고 있다. 총당류의 정의는 나라마다 조금씩 차이가 있으며 우리나라에서는 식품의약품안전청의 식품 등의 표시기준에 '당류'라 함은 식품내에 존재하는 모든 단당류와 이당류의 함으로 정의하고 있다(4,5). Chung(2)의 연구결과 우리나라 사람들의 총당류 급원식품 중 가장 많은 양을 차지하는 식품은 과일로 총당류의 섭취가 증가할수록 미량영양소의 섭취도 증가하여 한국인의 총당류 섭취습관은 양호한 수준으로 나타났다(2). 설탕 섭취량은 계속 증가하는 추세에 있고, 이러한 증가 추세는 아동들에게도 뚜렷하여 최근 아동비만의 증가와 무관하지 않을 것으로 추측된다(2,6). 2005년 국민건강영양조사에 따르면 20세까지 소아 및 청소년의 비만 유병률은 1998년 6.8%에서 2005년 12.0%로 급격히 증가하고 있는 것으로 나타났다(7). 특히 비만이 고혈압이나 관상동맥질환의 발생과 밀접한 관련이 있다는 연구결과들은 아동기의 영양관리의 필요성을 강조하고 있다. 아동의 비만 및 영양과잉의 원인으로는 과도한 동물성식품 섭취, 햄버거, 피자 등의 패스트푸드의 선호경향과 지나친 간식 섭취로 인한 과량의 당분섭취 등을 들 수 있다. 국민건강영양조사

*Corresponding author: Se Jong Park, Hazard Substances Analysis Division, Seoul Regional Korea Food and Drug Administration, Seoul 158-050, Korea
Tel: 82-2-2640-1450
Fax: 82-2-2640-1364
E-mail: sjpark517@korea.kr
Received August 31, 2010; revised November 8, 2010;
accepted November 17, 2010

에 의하면 초등학교의 간식 섭취에서 과일 및 우유 등의 간식보다는 과자, 음료수, 빵, 라면 등 고당, 고지방, 고나트륨 간식비율이 50%를 초과하는 것으로 나타났다. 또한 탄산음료 등 단맛 가공식품 소비량이 1998년도에 비해 2005년에 1.8배 증가한 것으로 나타났다(8). 탄산/가당 음료의 섭취량의 증가는 아동 및 청소년의 식사의 질에 부정적인 영향을 미치므로(9) 아동의 당류 섭취량에 대한 주의가 요구되며 이에 따른 관리와 개선의 필요성이 대두되고 있다. 아동 및 청소년기는 식습관이 고정되는 시기로 이때 고정된 식습관은 성인 식습관 및 식품에 대한 기호도에 상당한 영향을 준다. 따라서 성장기 학생들에게 신체발달과 활동에 필요한 영양을 제공하고, 건전한 식생활습관을 형성할 수 있도록 초·중·고, 특수학교 등에서 2003년부터 학교급식이 전면 시행되고 있다. 따라서 학생들이 하루에 한 끼 이상은 급식으로 식사를 해결하므로 학교급식의 중요성을 인식하고 단맛을 가지는 음식에 길들여지지 않도록 이에 대한 영양 관리를 강화할 필요성이 제기되고 있다. 따라서 본 연구에서는 경인지방식품의약품안전청의 협조를 얻어 관내 지역인 인천과 춘천 지역의 초등학교 및 중학교의 급식메뉴를 중심으로 당 함량을 분석하여 당 함량을 줄일 수 있는 조리법의 개발과 전국적인 데이터베이스 구축을 위한 자료로 제공하고자 한다. 또한 급식 섭취량 모니터링을 병행하여 학생들의 실제 당 섭취량을 파악하여 당 섭취 저감화 정책수립을 위한 기초자료로 활용하여 학생들의 올바른 식습관 형성에 기여하고자 한다.

재료 및 방법

학교선정 및 급식수거

인천광역시 및 춘천시 교육청의 협조 하에 인천, 춘천 지역의

지역분포, 남녀비율을 고려하여 인천의 초등학교 4개교 및 중학교 4개교와 춘천의 초등학교 4개교 및 중학교 4개교, 총 16개 학교를 대상학교로 선정하였다. 각 학교별로 15일간 방문하여 주식류 268건, 부식류 943건, 후식류 123건 등 총 1,334건의 시료를 수거하였다. 사전에 입수한 식단표를 기준으로 각각의 메뉴를 약 300 g씩 수거하였으며, 보냉용기를 이용해 냉장상태로 운반하여 수거 즉시 균질화하여 분석하기 전까지 -20°C 냉동실에 보관하면서 분석에 이용하였다. 급식수거 시 해당일의 식단에 해당하는 학교급식일지를 제공받아 1인당 당 섭취량 분석에 활용하였다. 급식메뉴는 한국영양학회, 대한지역영양학회 및 국민건강영양조사를 참고하여 21개 음식군으로 분류하였다(Table 1). 음식군별로 수거한 건수는 주식에서는 밥류, 일품식밥류 순으로 많았고, 부식에서는 김치류, 국류, 볶음류, 나물·무침류 순으로 많았으며, 후식은 빵 및 과자류, 과일류 순으로 많았다.

시약 및 기기

당 표준품인 glucose, fructose, sucrose, maltose 및 lactose는 모두 순도 99.9% 이상의 Sigma 제품(Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA)를 사용하였다. 전처리에 사용한 석유에테르와 에탄올 및 HPLC 이동상으로 사용한 아세트니트릴은 B&J (Muskegon, MI, USA)사로부터 구입하였다. 정제를 위하여 OASIS HLB 카트리지(200 mg)(Waters, Milford, MA, USA)와 PVDF syringe disk filter(0.45 µm)(Whatman, Maidstone, UK)를 사용하였다. 당 검출에 이용된 HPLC는 Nanospace SI-2(Shiseido, Tokyo, Japan), Refractive Index Detector(RID)는 Shodex RI-101(Showa Denko, Kawasaki, Japan)이었으며, Shodex NH2P 컬럼(4.6 mm i.d×250 mm, 5 µm, Showa Denko) 및 Shodex NH2P Guard 컬럼(4.6 mm i.d×5.0 mm, 5 µm, Showa Denko)를 사용하여 분석하였다.

Table 1. Classification of collected samples from school foodservice by food class

| Food class | Incheon | | Chuncheon | | Total(N) | |
|----------------------|----------------------------|------------------|-------------------|---------------|----------|-----|
| | Elementary school | Middle school | Elementary school | Middle school | | |
| Main dishes (268) | Cooked rice | 49 ¹⁾ | 53 | 52 | 49 | 203 |
| | Cooked rice with seasoning | 11 | 7 | 8 | 11 | 37 |
| | Noodles | 3 | 4 | 5 | 6 | 18 |
| | Cooked gruels | 4 | 1 | 1 | 4 | 10 |
| Side dishes (943) | Side dishes soups | 26 | 35 | 38 | 38 | 137 |
| | Stew | 13 | 11 | 10 | 5 | 39 |
| | Tangs and chon-gol | 12 | 8 | 6 | 8 | 34 |
| | Stir-fried foods | 39 | 24 | 34 | 28 | 125 |
| | Fried foods | 14 | 14 | 10 | 17 | 55 |
| | Pan-fired foods | 6 | 3 | 11 | 6 | 26 |
| | Preserved foods | 13 | 18 | 14 | 12 | 57 |
| | Roasted foods | 15 | 13 | 11 | 9 | 48 |
| | Steamed foods | 8 | 8 | 7 | 10 | 33 |
| | Seasoned vegetables | 31 | 37 | 25 | 24 | 117 |
| | Salted foods | 2 | | 1 | 1 | 4 |
| | Kimchies | 59 | 63 | 57 | 60 | 239 |
| Sauces | 16 | 11 | 2 | | 29 | |
| Desserts (123) | Fruits | 10 | 5 | 17 | 11 | 43 |
| | Breads and confectionery | 8 | 13 | 8 | 15 | 44 |
| | Drinks | 2 | 4 | | 7 | 13 |
| | Dairy products | 12 | 7 | 2 | 2 | 23 |
| Total(N) | 353 | 339 | 319 | 323 | 1,334 | |

¹⁾The number of samples

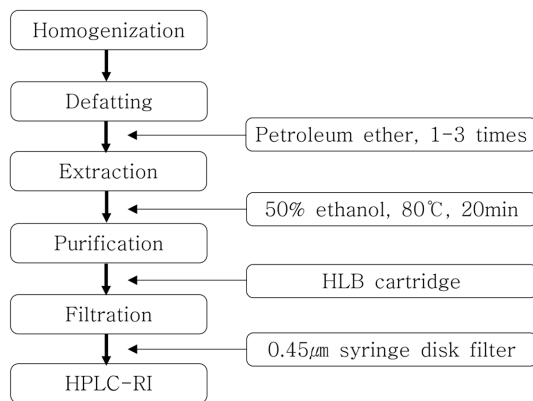


Fig. 1. The procedure of preparation to measuring sugar contents for HPLC analysis of sugars.

시료 전처리 방법 및 표준용액 조제

당 분석을 위한 시료 전처리는 급식 시료의 다양성을 감안하여 식품공전법보다 정제과정이 강화된 방법으로, AOAC법을 일부 수정한 Kim(10)의 방법을 기초로 하였다. 균질화 후 냉동 보관된 시료를 해동하여 약 4 g을 취하고, 여기에 석유에테르 30 mL를 넣고 잘 섞은 후 원심분리하여 상층액을 제거하는 과정을 2-3회 반복하였다. 남은 시료에 50% 에탄올 넣어 40 mL로 맞추

후 80°C 수욕중에서 30분간 당을 추출하였다. 추출 후 휘발된 에탄올을 보충하여 다시 40 mL로 맞추고 3,000 rpm에서 10분간 원심분리하였다. 상층액 5 mL을 취하여 메탄올과 물로 활성화된 HLB 카트리지에 통과시켜 정제하였다. 용출액은 다시 0.45 µm syringe disk filter를 통과시켜 HPLC로 분석하였다(Fig. 1). 당 표준품은 증류수에 녹여 glucose, fructose, sucrose, maltose 및 lactose를 각각 5%가 되도록 혼합액을 조제하고 이를 50% 에탄올로 희석하여 분석에 사용하였다.

당 섭취량 측정

대상학교별로 각각 한 학급씩 선정하여 초등학교는 5학년 남학생 111명 및 여학생 116명 등 227명과 중학교는 2학년 남학생 170명 및 여학생 167명 등 337명으로 총 564명을 대상으로 학교급식 섭취량을 측정하였다. 학교급식 섭취량 측정은 제공된 음식의 실제량과 잔반량을 측정하여 구하였다. 섭취량 조사를 위해 각 메뉴별 배식 전 무게에서 배식 후 남은 무게와 잔반량을 뺀 후 배식인원으로 나누어 각 메뉴별 섭취량을 계산하였고, 점심으로 제공되는 학교급식 한 끼에 대한 총 섭취량은 각각의 메뉴별 섭취량의 합으로 나타내었다. 학교급식 주·부식 및 후식 메뉴로부터 섭취하는 '1인당 당 섭취량'은 '메뉴별 1인 섭취량'에 '당 함량'을 곱하여 계산하였고, 점심으로 제공되는 '단체급식 한 끼'로부터 섭취하는 '한 끼당 당 섭취량'은 각각의 메뉴별 '당 섭취량'의 합으로 나타내었다.

Table 2. Contents of total sugar¹⁾ in a dish of school meal

(Unit: g/100 g meal)

| Food class (N) | Elementary school | Middle school | Total |
|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Main dishes (268) | | | 0.32±0.77 ²⁾ (0.00-6.48) |
| Cooked rice (203) | 0.13±0.35 (0.00-3.04) | 0.12±0.20 (0.00-0.94) | 0.13±0.28 ²⁾ (0.00-3.04) |
| Cooked rice with seasoning (37) | 0.35±0.35 (0.00-1.10) | 1.22±1.37 (0.00-4.48) | 0.77±1.08 ^{def} (0.00-4.48) |
| Noodle s(18) | 0.62±0.90 (0-2.90) | 1.67±2.10 (0.00-6.48) | 1.20±1.76 ^{def} (0.00-6.48) |
| Cooked gruels (10) | 1.27±1.00 (0.00-2.97) | 0.63±0.66 (0.00-1.47) | 0.95±0.91 ^{def} (0.00-2.97) |
| Side dishes (943) | | | 1.69±2.44 (0.00-24.95) |
| Side dishes soups (17) | 0.31±0.56 (0.00-2.66) | 0.37±0.42 (0.00-1.67) | 0.34±0.49 ^f (0.00-2.66) |
| Stew (39) | 0.31±0.46 (0.00-2.00) | 0.33±0.32 (0.00-1.00) | 0.32±0.41 ^f (0.00-2.00) |
| Tangs and chon-gol (34) | 0.16±0.34 (0.00-1.47) | 0.41±0.38 (0.00-1.2) | 0.28±0.38 ^f (0.00-1.47) |
| Stir-fried foods (125) | 1.98±3.51 (0.00-21.48) | 2.59±2.93 (0.00-14.58) | 2.24±3.29 ^{de} (0.00-21.48) |
| Fried foods (55) | 2.25±2.37 (0.00-7.70) | 2.73±2.16 (0.00-8.85) | 2.52±2.27 ^d (0.00-8.85) |
| Pan-fired foods (26) | 0.80±1.00 (0.00-4.07) | 0.41±0.38 (0.00-1.22) | 0.66±0.86 ^{ef} (0.00-4.07) |
| Preserved foods (57) | 2.09±2.69 (0.00-11.35) | 2.10±2.13 (0.00-6.69) | 2.09±2.42 ^{de} (0.00-11.35) |
| Roasted foods (48) | 0.67±0.93 (0.00-3.29) | 2.16±2.82 (0.00-9.9) | 1.35±2.16 ^{def} (0.00-9.90) |
| Steamed foods (33) | 1.19±1.45 (0.00-4.74) | 1.33±1.51 (0.00-5.64) | 1.27±1.48 ^{def} (0.00-5.64) |
| Seasoned vegetables (117) | 2.30±1.93 (0.00-7.14) | 2.44±3.49 (0.00-24.95) | 2.38±2.85 ^{de} (0.00-24.95) |
| Salted foods (4) | 3.04±1.08 (1.51-3.85) | 0.86±0.00 (0.86-0.86) | 2.49±1.33 ^d (0.86-3.85) |
| Kimchies (239) | 1.71±0.88 (0.00-5.21) | 1.72±1.22 (0.00-9.82) | 1.71±1.07 ^{def} (0.00-9.82) |
| Sauces(29) | 5.41±5.96 (0.48-24.47) | 6.64±5.42 (0.69-18.02) | 5.88±5.80 ^e (0.48-24.47) |
| Desserts (123) | | | 7.21±6.32 (0.00-42.56) |
| Fruits (43) | 4.84±2.95 (0.58-10.84) | 5.12±3.92 (1.90-15.75) | 4.95±3.34 ^e (0.58-15.75) |
| Breads and confectionery (44) | 5.58±5.34 (0.00-17.55) | 8.54±10.29 (0.00-42.56) | 7.46±8.94 ^b (0.00-42.56) |
| Drinks (13) | 12.35±3.14 (9.21-15.49) | 10.33±5.39 (2.57-20.7) | 10.64±5.16 ^a (2.57-20.7) |
| Dairy products (23) | 9.08±2.06 (3.23-13.24) | 9.78±1.55 (7.93-13.29) | 9.36±1.91 ^a (3.23-13.29) |
| Total (1334) | 1.74±2.84 (0.00-24.47) | 2.13±3.79 (0.00-42.56) | 1.93±3.35 (0.00-42.56) |

¹⁾Total sugar includes fructose, glucose, sucrose, maltose, and lactose.

²⁾The values are Mean±SD and range of detection.

³⁾Different character on the shoulder means statistically different group by Duncan's multiple range test ($p<0.05$).

통계 분석

결과 데이터는 SPSS ver 12.0(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 통계처리 및 분석하였고, 각 변수는 평균과 표준편차(mean±SD)로 나타내었다. 평균값의 유의차 검증은 ANOVA와 Duncan's multiple range test를 사용하였으며 모든 분석에서 유의수준은 $p<0.05$ 로 하였다.

결과 및 고찰

학교급식 메뉴의 음식군별 당 함량

학교급식 메뉴 중 fructose, glucose, sucrose, lactose 및 maltose를 동시 분석하였으며, 이들 함량의 합을 당 함량(total sugar)로 나타내었다. 전체 1,334건 급식메뉴의 평균 당 함량은 급식 100g 당 1.93 ± 3.35 g의 농도로 검출되었다. 급식메뉴를 주식과 부식 및 후식으로 나누고 이를 다시 조리법에 따라 세분하여 당 함량을 구하였다. Table 2에서 보는바와 같이 주식류의 당 함량은 급식 100g 당 평균 0.32 ± 0.77 g, 부식류는 1.69 ± 2.44 g, 후식류는 7.21 ± 6.32 g으로 주식과 부식에 비해 음료, 유제품, 과자 및 과일 등을 포함한 후식류의 당 함량이 다른 군에 비해 높은 것으로 나타났다. 각각의 음식군을 조리법에 따라 세분하여 당 함량을 분석하였다. 주식류에서는 급식 100g 당 당 함량이 면류에서 평균 1.20 ± 1.76 g으로 가장 높게 나타났으며, 죽류 0.95 ± 0.91 g, 일품식밥류 0.77 ± 1.08 g 순으로 나타났다. 면류에서는 설탕과 식초 등으로 양념장을 만드는 쫄면과 케찰을 스스로 하는 스파게티가 당 함량에 크게 기여하였다. 죽류에는 크림스프, 감자스프 등의 당 함량이 높게 나타났고, 일품식밥류는 달콤한 양념소스에 비벼먹는 덮밥류와 비빔밥류의 당 함량이 높았다. 부식류에서는 국류, 찌개류, 탕 및 전골류와 같은 국물요리의 당 함량은 $0.28\text{--}0.34$ g으로 낮게 나타났으나, 그 외 부식류의 경우는 조리법에 따라 당 함량의 큰 차이를 보였는데 이는 조리법에 따라 사용하는 양념류의 종류와 세기가 달라지기 때문으로 생각된다(11). 급식 100g 당 당 함량이 소스류에서 평균 5.88 ± 5.80 g으로 가장 높게 나타났으며, 튀김류 2.52 ± 2.27 g, 절임류 2.49 ± 1.33 g, 무침·나물류 2.38 ± 2.85 g, 볶음류 2.24 ± 3.29 g, 조림류 2.09 ± 2.42 g 등의 순으로 나타났다. 소스류에는 케찰의 당 함량이 두드러졌으며, 튀김류는 소스와 곁들여 먹는 새우가스나 탕수육, 물엿 등에 버무려 먹는 고구마탕탕 등의 당 함량이 높았다. 절임류는 시료수가 4개로 적었지만 조리특성상 설탕을 넣어 식초에 절이는 무쌈과 단무지가 당 함량이 높게 나타났다. 무침·나물류와 볶음류에서는 비슷한 형태의 메뉴인 설탕과 식초, 고추장 등을 이용하여 만든 양념장이 포함된 메뉴들에서 공통적으로 당 함량이 높게 나타났다. 후식류는 급식 100g 당 당 함량이 음료류에서 10.64 ± 5.16 g, 유제품류 9.36 ± 1.91 g, 빵 및 과자류 7.46 ± 8.94 g으로 편차가 크지 않았으며, 과일류의 당 함량이 4.95 ± 3.34 g으로 가장 낮았다. 각 음식군의 평균 당 함량을 비교해보면 밥류, 탕·전골류, 국류와 찌개류의 당 함량이 가장 낮았고 소스류, 빵 및 과자류, 음료 및 차류, 유제품 및 빙과류 순으로 당 함량이 높게 나타났다.

21가지 조리법으로 음식군을 나누어 분석한 결과는 가공식품과 달리 학교별로 임의의 조리법에 의해 조리된 음식이라는 학교급식의 특성상 같은 음식군 내에서도 함량 범위가 넓게 나타났고, 같은 메뉴라 할지라도 학교에 따라 당 함량에 편차가 크게 나타났다. Fig. 2에서 보는바와 같이 대상학교별로 식품군별로 당 함량에 차이가 있음을 알 수 있다. 향후 당 함량을 줄일 수 있는 조리법의 개발, 통일된 조리법의 보급 및 조리사의 영양교육 등을 통해 학생들의 당 섭취를 줄일 수 있을 것으로 사료된다.

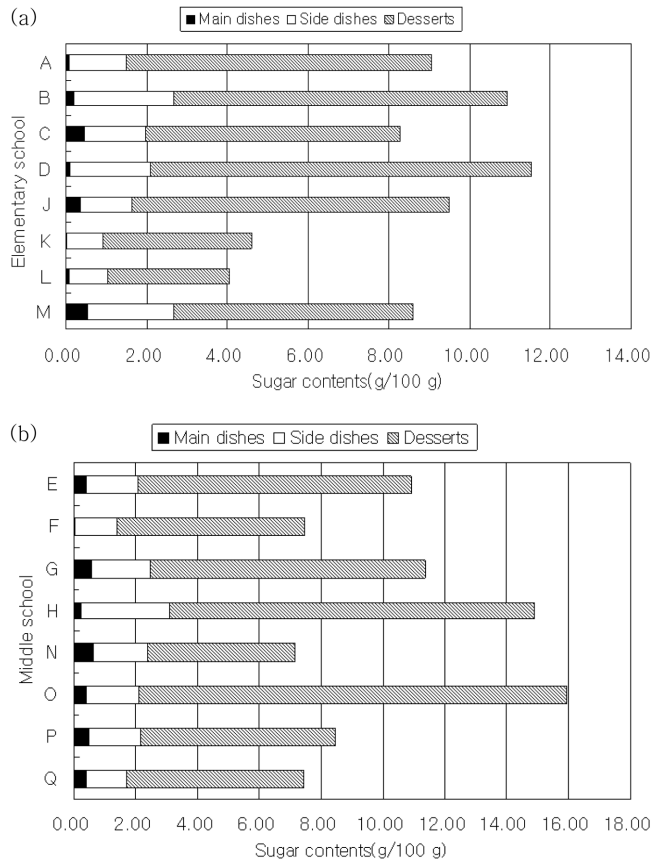


Fig. 2. Contents of total sugar in a dish of school meal by school grade and food class. (a) A, B, C, and D are elementary schools in Incheon and J, K, L, and M are elementary schools in Chuncheon. (b) E, F, G, and H are middle schools in Incheon and N, O, P, and Q are middle schools in Chuncheon.

과일류나 채소류가 재료로 사용된 메뉴에서는 원료에 함유된 fructose와 glucose가 검출되는 경우가 많았고 다른 당보다 함량이 높게 나타났다. 볶음류, 조림류, 무침·나물류, 소스류 등 조리과정에서 fructose와 glucose가 포함된 상업용 요리당이나, maltose가 주 원료인 물엿 등 인위적으로 당을 첨가한 메뉴에서 당 함량이 높았다. Lactose는 유제품류에서 모두 높게 검출되었고, 후식류로 제공되는 가공식품에서는 당도가 높은 fructose, glucose, sucrose의 함량이 높게 검출되었다. 이는 Choi 등(11)의 연구결과 과자류에서 sucrose와 glucose의 함량이 상대적으로 높았으며, 음료류의 경우 fructose와 glucose의 함량이 높게 나타났던 것과 유사한 결과였다.

학교급식 메뉴의 음식군별 당 섭취량

학교급식 메뉴 1,334건의 당 섭취량 분석 결과는 Table 3과 같다. 음식군별 당 섭취량을 살펴보면 주식류와 부식류를 통해 각각 평균 0.55 ± 1.48 g과 0.64 ± 1.01 g의 당을 섭취하며 후식류를 통해 평균 4.63 ± 5.11 g의 당을 섭취하였다. 급식섭취량이 주식류가 평균 157.3 ± 47.0 g, 부식류 51.8 ± 41.2 g, 후식류 62.3 ± 38.3 g이므로 후식류를 통한 당 섭취량이 다른 음식군에 비해 상대적으로 높은 것을 알 수 있다. 후식류 중에서는 섭취량이 높은 음료 및 차류, 유제품 및 빙과류 순으로 당 섭취량도 높았다. 주식류에서는 일품식밥류의 당 섭취량이 높았으며, 부식류에서는 튀김류, 볶음류, 소스류, 조림류의 순으로 당 섭취량이 높게 나타났다. 튀김류

Table 3. Total sugar¹⁾ intake in a dish of school meal by food class

| Food class (N) | Sugar intake (g) | | |
|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| | Elementary school | Middle school | Total |
| Main dishes (268) | | | 0.55±1.48 ²⁾ (0.00-13.31) |
| Cooked rice (203) | 0.18±0.50 (0.00-4.30) | 0.21±0.34 (0.00-1.65) | 0.20±0.43 ²⁾ (0.00-4.30) |
| Cooked rice with seasoning (37) | 0.74±0.72 (0.00-2.08) | 3.24±3.88 (0.00-13.31) | 1.96±3.02 ^{cd} (0.00-13.31) |
| Noodles (18) | 0.75±0.83 (0.00-2.62) | 2.04±2.71 (0.00-8.77) | 1.46±2.19 ^{def} (0.00-8.77) |
| Cooked gruels (10) | 1.29±0.94 (0.00-2.91) | 0.78±0.81 (0.00-2.01) | 1.03±0.91 ^{efg} (0.00-2.91) |
| Side dishes (943) | | | 0.64±1.01 (0.00-7.98) |
| Side dishes soups (17) | 0.31±0.61 (0.00-3.40) | 0.29±0.34 (0.00-1.52) | 0.30±0.48 ^g (0.00-3.40) |
| Stew (39) | 0.31±0.43 (0.00-1.67) | 0.33±0.39 (0.00-1.45) | 0.32±0.41 ^g (0.00-1.67) |
| Tangs and chon-gol (34) | 0.13±0.30 (0.00-1.35) | 0.42±0.43 (0.00-1.44) | 0.27±0.40 ^g (0.00-1.44) |
| Stir-fried foods (125) | 0.62±0.69 (0.00-3.31) | 1.59±1.73 (0.00-7.17) | 1.03±1.32 ^{efg} (0.00-7.17) |
| Fried foods (55) | 1.23±1.51 (0.00-5.64) | 1.99±1.96 (0.00-7.70) | 1.66±1.81 ^{def} (0.00-7.70) |
| Pan-fired foods (26) | 0.41±0.56 (0.00-2.29) | 0.18±0.16 (0.00-0.51) | 0.33±0.47 ^g (0.00-2.29) |
| Preserved foods (57) | 0.51±0.51 (0.00-2.01) | 1.37±1.69 (0.00-7.57) | 0.97±1.35 ^{efg} (0.00-7.57) |
| Roasted foods (48) | 0.30±0.51 (0.00-1.82) | 1.06±1.37 (0.00-4.16) | 0.65±1.07 ^{fg} (0.00-4.16) |
| Steamed foods (33) | 0.48±0.61 (0.00-1.70) | 1.13±1.36 (0.00-4.97) | 0.83±1.14 ^{efg} (0.00-4.97) |
| Seasoned vegetables (117) | 0.53±0.62 (0.00-2.71) | 0.8±1.11 (0.00-4.74) | 0.67±0.92 ^{efg} (0.00-4.74) |
| Salted foods (4) | 0.34±0.10 (0.23-0.47) | 0.26±0.00 (0.23-0.26) | 0.32±0.09 ^g (0.23-0.47) |
| Kimchies (239) | 0.36±0.32 (0.00-1.91) | 0.40±0.26 (0.00-1.78) | 0.38±0.29 ^g (0.00-1.91) |
| Sauces (29) | 0.51±0.56 (0.02-2.04) | 1.67±2.10 (0.03-7.98) | 0.95±1.48 ^{efg} (0.02-7.98) |
| Desserts (123) | | | 4.63±5.11 (0.00-26.58) |
| Fruits (43) | 2.01±1.18 (0.30-5.68) | 3.14±3.37 (1.01-13.71) | 2.43±2.32 ^g (0.30-13.71) |
| Breads and confectionery (44) | 2.38±2.53 (0.00-8.71) | 2.65±3.01 (0.00-11.50) | 2.55±2.85 ^g (0.00-11.50) |
| Drinks (13) | 16.6±5.09 (11.51-21.69) | 10.89±6.17 (2.57-21.69) | 11.77±6.36 ^g (2.57-21.69) |
| Dairy products (23) | 6.59±0.74 (5.19-7.45) | 12.00±7.33 (5.80-26.58) | 8.71±5.32 ^h (5.19-26.58) |

¹⁾Total sugar includes fructose, glucose, sucrose, maltose, and lactose.

²⁾The values are Mean±SD.

³⁾Different character on the shoulder means statistically different group by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

의 세부 메뉴를 살펴보면 닭강정, 새우가스, 고구마 맛탕, 탕수육 등 당 함량이 높았던 메뉴의 당 섭취량 또한 높게 나타났다.

학년제에 따른 메뉴별 당 섭취량 차이를 살펴본 결과 죽류, 국류, 부침류, 절임류, 음료 및 차류에서는 오히려 초등학교 학생들의 당 섭취량이 더 높은 경향을 보이는 등 학년과 평균 당섭취량 사이에 상관관계는 없는 것으로 판단된다.

음식군에 따른 당 함량과 당 섭취량과의 비교 결과는 Fig. 3과 같다. 주식류의 경우 면류, 죽류, 일품식밥류의 순서로 당 함량이 높았으나 당 섭취량은 일품식밥류가 가장 높게 나타났다. 일품식밥류는 당 함량이 0.77±1.08 g/100 g으로 다른 음식군에 비해 낮은 편이었으나 섭취량이 가장 높은 메뉴임에 따라 후식류 다음으로 당 섭취에 크게 기여하였다. 부식류에서도 당 함량과 당 섭취량이 비례하지는 않는 결과를 나타냈다. 당 함량은 소스류가 다른 부식류 메뉴에 비해 2배 이상 높았으나 실제 급식 중 섭취량이 많지 않은 메뉴로 당 섭취량은 낮게 나타났다. 이외는 다르게 튀김류, 절임류, 무침·나물류, 볶음류 등은 당 함량은 높았으나 급식 섭취량이 낮아 당 섭취량에 크게 영향을 주지 않았다. 이는 Choi 등(11)의 연구결과 당 함량이 높았던 부식류의 경우 1회 제공량이 주로 20-50 mL이므로, 1회 제공량을 지켜 섭취한다면 지나친 당 섭취를 피할 수 있을 것이라는 주장과 유사한 결과이다. 후식류의 경우 과일과 같은 천연당 함유제품에 비해 음료 및 차류와 유제품 및 병과류와 같은 첨가당이 포함된 음료류가 당 함량과 섭취량 모두 높았다.

급식일별 한 끼당 평균 당 섭취량

학교급식으로 제공되는 점심 한 끼를 통해 학생들이 섭취하는 당의 총량은 같은 날에 섭취한 학교급식의 메뉴별 당 섭취량의 합으로 계산하였으며 결과는 Table 4와 같다. 초·중학교 학생 564명의 점심 급식 한 끼를 통해 섭취하는 평균 급식 섭취량은 410.9±85.8 g/인 이었으며, 초등학교생이 372.6±72.2 g/인이고 중학생이 449.2±81.1 g/인 이었다. 이를 통해 섭취하는 당의 평균 양은 5.50±5.53 g/인 이었다. 총당류에 대한 권장수준은 호주의 경우 1일 열량 섭취량의 17%, 영국은 19%, 말레이시아는 15%로 정하고 있으며, WHO에서는 첨가당을 하루 열량의 10% 이하로 제한하고, 미국은 최대 25%, 호주는 15-20%, 뉴질랜드는 15% 이하, 그리고 영국은 11% 이하로 섭취할 것을 권고하고 있다(12,13). 우리나라는 2006년도 한국인 총당류 섭취기준치 제정위원회에서 천연당과 첨가당을 구분하지 않고 식품 내에 함유된 총당류를 근거로 하여 총당류 섭취량을 산출하고, 총당류의 급원식품, 건강에 미치는 영향 등을 근거로 총당류의 섭취기준치를 설정하도록 결정하였다(14). 이에 Cho 등(14)은 총당류의 섭취기준치를 에너지 섭취의 10-20%로 설정하였다. 하루 필요 열량을 2000 kcal로 가정할 경우 당 섭취 권고량은 50-100 g이며, 한 끼 식사를 통한 당 섭취 권고량은 약 16-33 g 이하로 생각 할 수 있다. 따라서 본 연구에 참여한 학생들의 점심 급식 한 끼를 통해 섭취하는 평균 당 섭취량인 5.50±5.53 g은 높지 않은 수준으로 생각 할 수 있다. 그러나 Kang과 Yoon(8)의 연구결과 초등학교생의 91.5%가 주로

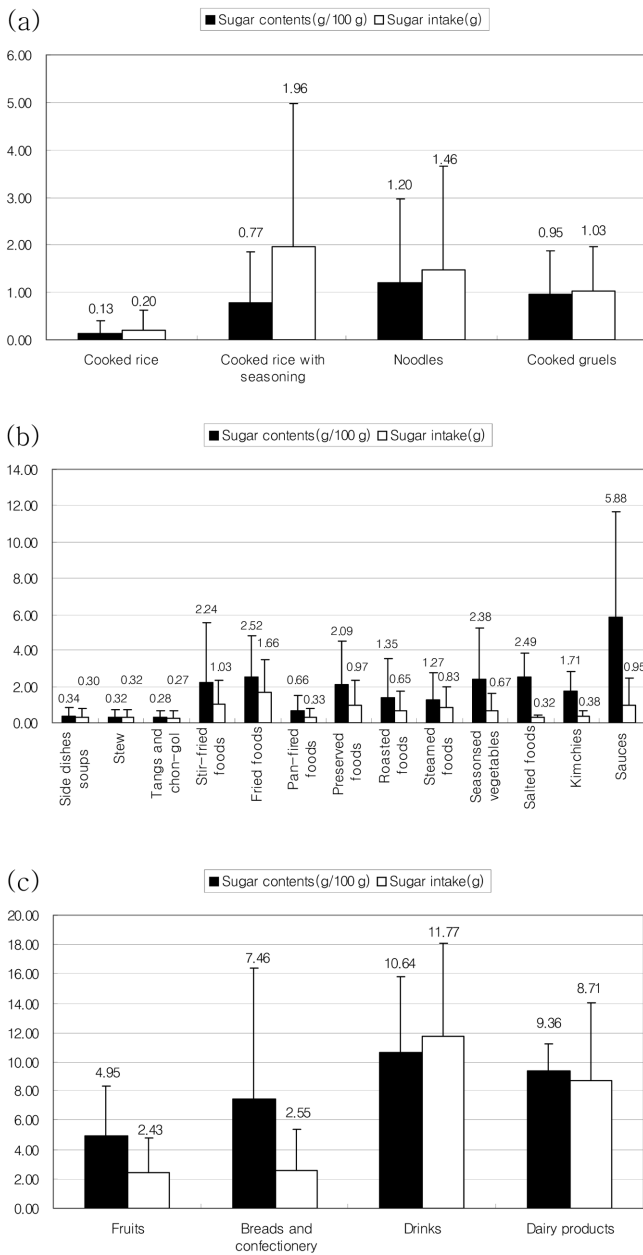


Fig. 3. Compare total sugar intake with sugar contents by food class. (a) Main dishes, (b) Side dishes, and (c) Desserts.

하루에 1-2회 간식을 섭취하는 것으로 나타났으며, 선호하는 간식으로는 과자, 과일 또는 과일주스, 빵 또는 케이크류 순으로 단 맛이 있는 가공식품이 주를 이루고 있다. Choi 등(11)의 연구에서 초등학교 주변 문방구 등에서 판매되는 어린이 기호식품의 경우 평균 당 함량이 식품 100g 당 52.3g으로 나타나 간식을 통한 초등학생들의 당 섭취가 높을 것으로 사료된다. 따라서 학교 급식을 통해 단 맛을 가지는 음식에 길들여지지 않고 올바른 식습관을 형성할 수 있게 영양교육을 강화할 필요가 있다.

급식일별로 점심 급식 한 끼에 섭취하는 평균 당 섭취량을 학년별로 비교하면 초등학생이 평균 4.03±3.67g/일 이며 중학생은 평균 6.97±6.59g/일 이었다. 초등학생보다 중학생의 급식 섭취량이 높은 만큼 당 섭취량 또한 중학생의 경우 더 높았다. 평균 당 섭취량을 지역별로 비교했을 때 초등학교의 경우 춘천지역 보다 인천지역 학생들의 당 섭취량이 유의적으로 높았으며(p<0.05), 중학교의 경우 지역별 유의적인 차이는 없었다(p<0.05). Table 4에서 보듯이 후식류 중 과일 제공빈도를 살펴보면 춘천지역이 인천지역에 비해 약 2배 이상 높았으며, 초등학교에 비해 중학교에서 당 함량과 당 섭취량 모두 높은 음식군인 후식의 제공일수는 더 높은 반면 후식류 중 당 함량이 가장 적었던 과일류의 제공일수는 적게 나타났다. 이는 초등학교에 비해 중학교에서 첨가당의 비율이 높은 가공식품을 후식으로 더 많이 제공함으로써 당 섭취량을 높이는 한 가지 원인이 된 것으로 생각할 수 있다. 따라서 후식류로 가공식품을 줄이고 상대적으로 당 함량이 적으며 비타민, 무기질 등 필수 영양소의 섭취량을 높이는 과일류를 제공하는 것이 당 섭취량을 줄이는 한 가지 방법이 될 것으로 사료된다. 또한 Chung(2)의 연구결과 과일류의 섭취로 총당류의 섭취량이 증가하는 경우 필수영양소의 섭취량이 함께 증가하였다는 연구결과에서도 알 수 있듯이 후식류로 과일을 제공하는 것이 학생들의 영양적인 측면에서도 도움이 될 것으로 사료된다.

한 끼당 평균 당 섭취량이 16g 이상 되는 급식일의 식단을 살펴보면 당 함량이 높은 메뉴가 중복되는 경우가 많았다. Table 5는 한 끼당 평균 당 섭취량이 16g 이상인 일부 급식일의 메뉴와 당 섭취량을 나타낸 것으로 당 함량이 높은 가공음료나 유제품 등의 후식류가 메뉴에 포함되어 있음을 알 수 있으며, 바나나 우유와 같은 가공우유 단품을 통한 당 섭취량이 무려 23g 이상으로 당 섭취량을 높이는 주요급원임을 알 수 있다. 특히 섭취량이 높은 일품식밥류와 부식류 중 당 섭취량이 높은 음식군이었던 튀김류, 후식류 중 가장 당 섭취량이 높았던 음료류의 조합으로 점심 한 끼를 섭취하게 되면 섭취당이 20g 이상이 되었다. 따라서 급식 식단 구성 시 당 섭취량이 높았던 음식군을 중복하

Table 4. Compare food consumption and total sugar intake from school lunch according to school grade in Incheon and Chuncheon

| Schools | Regions | days | Food intake per meal (g) ¹⁾ | Sugar intake per meal (g) ¹⁾ | No. of days supplied desserts | Fruits in desserts (%) |
|-------------------|-----------|------|--|---|-------------------------------|------------------------|
| Elementary school | Incheon | 60 | 352.0 (251.1-520.5) | 4.58 (0.22-22.89) | 32 | 31 |
| | Chuncheon | 60 | 381.8 (223.2-539.1) | 3.49 (0.18-15.12) | 27 | 63 |
| | Total | | 372.6 | 4.03 | 59 | 46 |
| Middle school | Incheon | 60 | 451.7 (304.8-642.6) | 7.28 (0.70-31.69) | 28 | 18 |
| | Chuncheon | 60 | 439.1 (316.5-650.0) | 6.70 (0.42-23.35) | 35 | 31 |
| | Total | | 449.2 | 6.97 | 63 | 25 |
| Total | | 240 | 406.1 (223.2-650.0) | 5.50 (0.18-31.69) | 122 | 35 |

¹⁾The values are Mean (Min-Max).

Table 5. The example of menu containing high sugar intake in Incheon and Chuncheon

| Menus | Sugar intake per menu (g) | Sugar intake per meal (g) |
|--|---------------------------|---------------------------|
| Rice mixed with vegetables and bulgogi | 13.31 | |
| Egg soup | 0.00 | 23.35 |
| Fried dishes with vegetables | 1.17 | |
| Kimchi | 0.16 | |
| Juice | 8.71 | |
| Stir-fried squid with rice | 9.85 | |
| Bean-paste soup | 0.16 | |
| Morning sand | 1.42 | 22.42 |
| Kimchi | 0.30 | |
| Juice | 10.69 | |
| Cooked rice | 0.00 | |
| Tang | 0.00 | |
| Sweet and sour pork | 8.24 | 31.69 |
| Seasoned vegetables | 0.00 | |
| Kimchi | 0.43 | |
| Processed milk | 23.02 | |

지 않고 후식류로 과일류를 제공하는 등 메뉴의 조합에 주의가 필요하며 이를 통해 당 섭취량을 적절히 조절 할 수 있을 것으로 사료된다.

요 약

본 연구에서는 인천과 춘천지역에서 각각 초등학교 4개 학교와 중학교 4개 학교 등 총 16개 학교를 선정하여 주식, 부식 및 후식 등 1334건의 메뉴에서 당 함량 및 당 섭취실태를 조사하였다. 학교급식을 통한 섭취량은 전체 평균 410.9±85.8 g/인이었다. 전체 급식메뉴의 평균 당 함량은 1.93±3.35 g/100 g이었으며, 급식메뉴를 주식, 부식 및 후식으로 나누었을 때 평균 당 함량은 후식류(7.21±6.32 g/100 g)>부식류(1.69±2.44 g/100 g)>주식류(0.32±0.77 g/100 g) 순으로 나타났다. 평균 당 함량은 주식류에서 면류>죽류>일품식밥류 순으로 높았고, 부식류에서는 소스류>튀김류>절임류>무침·나물류>볶음류 등의 순으로 높게 나타났다. 당 섭취량 또한 후식류(4.63±5.11 g)>부식류(0.64±1.01 g)>주식류(0.55±1.48 g) 순으로 높게 나타났다. 급식 중 당 섭취량은 주식류에서는 일품식밥류의 당 섭취량이 높았고, 부식류에서는 튀김류>볶음류>소스류>조림류의 순으로 당 섭취량이 높았다. 후식류에서는 음료와 유제품류의 당 함량과 섭취량이 다른 음식군에 비해 높았다. 급식일별로 점심 급식 한 끼에 섭취하는 평균 당 섭취량은 초등학교 4.03±3.67 g/인, 중학생 6.97±6.59 g/인이었으며, 전체 평균 당

섭취량은 5.50±5.53 g/인으로 한국인 총당류 섭취기준치와 비교했을 때 높지 않은 수준으로 나타났다. 그러나 Kang과 Yoon(8)의 연구결과 초등학생의 91.5% 가 주로 하루에 1-2회 간식을 섭취하며, 선호하는 간식이 과자, 과일 또는 과일주스, 빵 또는 케이크류 순으로 나타나 학생들의 간식을 통한 당 섭취는 높을 것으로 사료된다. 따라서 학교급식을 통해 단 맛에 길들여지지 않으며 올바른 식습관을 형성하도록 영양교육할 필요가 있다. 또한 학교별로 조리사와 조리법에 따른 당 함량에 차이를 보임에 따라 당 함량을 줄일 수 있는 조리법의 개발, 통일된 조리법의 보급 및 조리사의 교육과 급식 식단 구성 시 당 섭취량이 높았던 음식군을 중복하지 않고, 후식류로 과일류를 제공하는 등 메뉴의 조합에 주의함으로써 학생들의 당 섭취량을 줄일 수 있을 것으로 사료된다.

문 헌

1. Choi MH, Kwon KI, Kim JY, Lee JS, Kim JW, Park HK, Kim MC, Kim GH. Safety management of children's foods. *Safe Food* 3: 22-29 (2008)
2. Chung CE. Dietary intakes and food source of total sugars from Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2001-2002. *Korean J. Nutr.* 40: 9-21 (2007)
3. Murphy SP, Johnson RK. The scientific basis of recent US guidance on sugars intake. *Am. J. Clin. Nutr.* 78: 827S-833S (2003)
4. FAO/WHO, Carbohydrates in Human Nutrition, Food and Agriculture Organization/World Health Organization, Rome, Italy (1998)
5. KFDA, Food labelling regulation, Korea Food and Drug Administration, Choengwon, Korea. p. 2 (2009)
6. Kim SH, Chung HK. Sugar supply and intake of Koreans. *Korean J. Nutr.* 40: 22-28 (2007)
7. KCDCP. The 3rd Korea National Health and Nutrition Examination Survey(KNHANES III), Korea Centers for Disease Control and Prevention, Seoul, Korea (2005)
8. Kang MH, Yoon KS. Elementary school students' amounts of sugar, sodium, and fats exposure through intake of processed food. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 38: 52-61 (2009)
9. Frary CD, Johnson RK, Wang MQ. Children and adolescents' choices of foods and beverages high in added sugars are associated with intakes of key nutrients and food groups. *J. Adolesc Health* 34: 56-63 (2004)
10. Kim KH. Investigation of sugar contents in children's foods. Available from: <http://rmd.kfda.go.kr>. Accessed May 10, 2009.
11. 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.* 40: 337-342 (2008)
12. WHO, Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases, WHO Technical Report Series 916, World Health Organization, Geneva, Switzerland (2003)
13. Cho S. Sugar Intake Review, The Korean Nutrition Society Workshop (2006)
14. Cho SH, Chung CE, Kim SH, Chung HK. Establishment of total sugar reference value for Koreans. *Korean J. Nutr.* 40: 3-8 (2007)