

어린이기호식품 중 당류 및 당알코올류 함량분석

금진영* · 홍미선 · 장미라 · 최부철 · 이경아 · 김일영 · 김정현 · 채영주
서울시보건환경연구원

A Study on Contents of Sugars and Sugar Alcohols in Processed Foods Met to Children's Taste

Jin-young Kum*, Mi-sun Hong, Mi-ra Jang, Bu-chuhl Choi, Kyeong-ah Lee,
Il-young Kim, Jung-hun Kim, and Young-zoo Chae

Seoul metropolitan Government Research Institute of Public Health and Environment
(Received March 31, 2014/Revised April 17, 2014/Accepted August 24, 2014)

ABSTRACT - In this study, HPLC-RI was used to determine sugars and sugar alcohols contents in 102 different kinds of processed foods met to children's taste. The average amount of sugars per 100 g of candies was 70.25 g, of processed cocoa products was 65.34 g, of processed chocolate products was 47.53 g, of breads was 25.66 g, of cookies was 22.28 g, of ices was 12.47 g, of snacks was 9.74 g. Processed cocoa product items had relatively higher sucrose contents (56.80 g/100 g) than any other items. The average amount of sucrose per 100 g of candies was 44.20 g, of processed chocolate products was 32.89 g, of breads was 23.11 g. When the contents of sugars in processed foods met to children's taste per on serving size were compared to WHO guidelines, the percentages were 5.84~28.52 about recommended daily intake of total sugar of 50 g. The result for the analysis of confectioneries showed that 13 samples of 102 were detected and the sugar alcohols content of samples investigated varied between 0.01~15.06%.

Key words : sugars, sugar alcohols, processed food, children's taste

국민건강영양조사에 따르면 단맛위주의 기호식품 섭취 증가로 1인당 하루 평균 당 섭취량이 49.9 g (2008)에서 61.4 g (2010)으로 증가하였으며 과일과 우유를 제외한 WHO 기준으로 환산하면 41.5 g 으로 권고량(50.0 g) 대비 83% 수준으로 나타났다. 특히, 초등학교의 간식 섭취 시 과자, 빵, 캔디 등 가공식품의 비율이 50% 를 초과하고 이런 기호식품을 통한 당 섭취 비율이 38.6% 에서 44.4% 로 급격히 증가하고 있는 것으로 나타났다¹⁾.

대부분의 초등학교가 구매 섭취하는 식품은 학교 주변의 문구점, 소규모 상점에서 판매하는 가공식품으로 학부모 등 어른의 손길이 미치지 않아 관리가 매우 취약하다. 또한 영양소는 부족하고 열량이 많아 어린이 식품안전 및 영양대책에 대한 정부의 적극적인 노력의 필요성이 대두되었다. 이에 2008년 어린이 식생활 안전관리 특별법이 제정, 공포되었고 2011년 5차 개정되었다. 이 법에 따르면

어린이기호식품이란 「식품위생법」 또는 「축산물위생관리법」에 따른 식품 중 주로 어린이들이 선호하거나 자주 먹는 음식물로서 대통령령으로 정하는 식품을 말한다. 2010년 3월 식품의약품안전처의 조사결과에 따르면 어린이기호식품은 전체 가공식품의 7.3%에 해당하며 어린이기호식품 중 고열량, 저영양 식품으로는 과자류, 음료류, 초콜릿 순으로 높은 비율을 차지하고 있었다.

청소년기에 고정된 식습관은 성인이 된 후 식품에 대한 기호도에 많은 영향을 끼치므로 청소년기의 당류 섭취에 대한 경각심 고취 및 저감화를 통한 바람직한 식생활 형성이 중요하다²⁾. 그러나 생활구조의 다양화와 맞벌이 부모의 증가, 사교육의 증가로 인한 어린이와 청소년의 생활양식도 크게 변화하여 가공식품의 섭취빈도가 증가하였다. 가공식품의 섭취는 성장기 어린이에게 영양적인 불균형 및 편식의 습관을 초래하며 이를 통한 당류의 과잉 섭취는 비만, 충치, 당뇨병 등을 유발하고 특히 어린이들에게는 집중력 결핍 및 충동적인 행동을 가져오는 원인이 된다³⁻⁵⁾.

당류 함량은 일반적으로 총 당류(total sugar)를 의미하며 식품에 존재하는 모든 단당류와 이당류의 함량을 합한

*Correspondence to: Jin-young Kum, Seoul metropolitan Government Research Institute of Public Health and Environment, Gwacheon-si 427-070, Korea
Tel: 82-2-570-3228, Fax: 82-2-570-3229
E-mail: onlykjy912@seoul.go.kr

값으로, 일반적으로 섭취하는 가공식품과 조리된 음식에는 단당류로서 glucose, fructose 이당류로는 maltose, sucrose, lactose 가 주로 검출된다⁶⁾. 당류 섭취에 대한 권장 수준은 보통 1일 열량섭취량을 기준으로 하여 세계보건기구와 미국에서는 천연당과 첨가당으로서 각각 10% 와 25% 를 넘지 않도록 권장하고 있다⁷⁻⁸⁾. 우리나라의 경우 한국인 총 당류 섭취기준치 제정위원회에서 첨가당과 천연당을 구분하지 않고 에너지 섭취의 10~20% 범위에서 총 당류를 섭취하도록 기준을 정하였다⁹⁾. 어린이 식생활안전관리 특별법 제14조에 따르면 어린이기호식품 품질인증을 위한 충족되어야 하는 기준 중 당류는 1회 제공량 당 17g 이하이다.

당알코올은 현행 식품 등의 표시기준 제6조 (표시사항의 적용특례) (아)항에 당알코올을 주원료로 한 제품에 대하여는 해당 당알코올의 종류 및 함량을 표시하여야하고 “과량 섭취시 설사를 일으킬 수 있습니다” 등의 표시를 하도록 규정되어 있다¹⁰⁾. 현재 식품공전 중 당알코올류는 에리트리톨, 자일리톨, D-소르비톨, 만니톨, D-말티톨, 이노시톨, 락티톨, 이소말토 등이 있으며 감미료, 습윤제, 안정제, 증점제 등의 다양한 목적으로 과자류, 음료, 껌 등의 가공식품에 널리 사용되고 있다. 이들 당알코올류는 JECFA (FAO/WHO합동 식품첨가물 전문가위원회)에서 ADI(일일 섭취허용량)를 ‘Not specified’ 로 설정하였으며 미국, 유럽연합, 일본 등 외국에서도 널리 사용하고 있다¹¹⁻¹⁴⁾. 당알코올을 다양한 목적으로 여러 가공식품에 사용되고 있으나 과량 섭취시 설사를 유발할 가능성이 있으므로 제품의 품질유지를 위해서 뿐만 아니라 안전성을 위해서는 식품 중 당알코올 사용실태 파악이 필요하다.

이에 본 연구는 HPLC 를 이용하여 시중 유통되는 어린이기호식품을 대상으로 과잉 섭취 시 위해 가능한 영양 성분중의 하나인 당류 함량과 감미료 등 다양한 목적으로 가공식품에 널리 사용되는 당알코올류의 실태조사를 실시함으로써 당 섭취 저감화를 위한 식생활지도 및 영양정책 수립의 당류 및 당알코올류 함량 데이터베이스를 제공하고자 한다.

재료 및 방법

실험재료

당류 및 당알코올류 함량 실태조사를 위한 대상 식품은 시중에 유통되고 있는 어린이기호식품을 총 6종으로 분류하여 실험재료로 하였다. 분석 대상으로 한 시료건수는 가공식품 중 어린이기호식품인 과자류 25건, 캔디류 25건, 빙과류 15건, 빵류 12건, 코코아가공품류 14건, 초콜릿류 11건 등 총 102건으로 하였다.

시약 및 표준물질

HPLC 분석을 위한 당류 및 당알코올류 표준품은 fructose,

glucose, maltose, sucrose (Wako, Japan) 및 lactose (Sigma Chemical, USA), maltitol, mannitol, sorbitol (Sigma Chemical, USA)을 사용하였다. 이동상 용매로는 HPLC 등급의 Acetonitril (J.T.Baker, USA)를 사용하였다.

시료 전처리방법

시료 전처리는 식품공전 제9 일반시험법의 탄수화물 기 분석법에 의한 당류의 정성 및 정량으로 하였다¹⁵⁾.

시료 중 지방 제거

시료를 균질화한 후, 50 mL 원심 분리관에 균질화된 검체 5g을 정밀하게 달아 넣고 25 mL 석유에테르로 분산시켰다, 이를 200 rpm에서 약 10 분간 원심분리한 후 고형분이 제거되지 않도록 조심스럽게 석유에테르를 제거하였다. 이를 반복하고 질소를 이용하여 석유에테르를 완전히 증발시켰다. 이때, 지방이 없는 것으로 확인된 시료의 경우 시료 중 지방 제거과정을 생략하였다.

당류의 추출

지방이 제거된 시료에 증류수 25 mL를 가하여 85°C 수조에서 25 분간 가온하여 당류를 추출하고 실온으로 냉각하여 최초 기록한 추출용매가 될 수 있도록 추출용매를 첨가하였다. 이를 0.45 µm 멤브레인 필터로 여과하여 시험용액으로 하였고 혼탁할 경우 원심 분리하여 여과하였다.

표준용액의 조제

표준물질인 fructose, glucose, maltose, lactose 및 sucrose 5 종의 당류를 10 mL 용량플라스크에 2g 취한 후 증류수로 정용한 후 20% 표준용액을 조제하였고 농도가 0.1, 0.2, 1.0, 2.0, 4.0%가 되도록 각각 희석하였다. Maltitol, mannitol 및 sorbitol 3종의 당알코올류를 10 mL 용량플라스크에 1g 취한 후 증류수로 정용한 후 10% 표준용액을 조제하였고 농도가 0.1, 0.5, 1.0, 2.0%가 되도록 각각 희석하였다. 희석한 당류와 당알코올류 표준용액을 0.45 µm 멤브레인 필터로 여과한 후 HPLC 에 10 µL 주입하여 나타난 피크면

Table 1. calibration curve equation and correlation coefficient(R²) for sugars and sugar alcohols

Compounds	Calibration curve equation	Correlation coefficient
Fructose	$y = 8.28e^3 \times -5.30e^2$	0.999
Glucose	$y = 6.79e^3 \times -3.90e^4$	0.999
Sucrose	$y = 8.05e^3 \times -6.29e^3$	0.999
Maltose	$y = 5.71e^3 \times -1.25e^4$	0.999
Lactose	$y = 4.97e^3 \times -3.23e^4$	0.998
Maltitol	$y = 8.06e^3 \times -2.02e^4$	0.999
Mannitol	$y = 7.68e^3 \times -1.81e^4$	0.999
Sorbitol	$y = 7.32e^3 \times -3.02e^4$	0.999

Table 2. Analytical conditions for analysis of sugars and sugar alcohols with HPLC

Parameters	Conditions of sugars	Conditions of sugar alcohols
Column	Carbohydrate (3.9*300 mm)	Hi-plex (7.7*300 mm)
Mobile phase	A : B = 75:25 (A: Acetonitrile, B: D.W)	100% D.W
Run time	13min	25min
Flow rate	0.7 mL/min	0.7 mL/min
Detector	RI	RI
Injection volume	10 ul	10 ul
Column temp.	30°C	85°C

적을% 로 환산하여 작성한 검량선은 Table 1 과 같다.

기기 분석조건

당류 및 당알코올류 분석은 HPLC (Waters, USA)를 이용하였으며 Table 2 와 같은 조건으로 분석하였다. 당류의 분리를 위해서 Carbohydrate column (3.9 mm × 300 mm, Waters, USA), RI detector 을 사용하여 유속 0.7 mL/min, 컬럼온도 30°C, 주입부피 10 µL 로 분석하였다. 이동상은 Acetonitrile(A)와 증류수(B)로 A : 75% B : 25% 의 일정한 용매조건을 사용하였다. 당알코올류의 분리를 위해서 Hi-plex column (7.7 mm × 300 mm, Agilent), RI detector 을 사용하여 유속 0.7 mL/min, 컬럼온도 85°C, 주입부피 10 µL 로 분석하였다. 이동상은 증류수 100% 의 일정한 용매조건을 사용하였다. 각각의 물질의 정성 및 정량은 retention time 을 표준품과 비교하여 검량선으로부터 결과를 얻었다.

통계분석

모든 결과는 3회 반복 측정하였으며 당류 및 당알코올류의 분석을 위하여 평균과 표준편차 등의 기술통계량을 산출하였다. 추출용매에 따른 어린이기호식품 중 당류 및 당알코올류의 함량분석의 유효성검증을 위하여 직선성(linearity), 회수율, 검출한계(LOD), 정량한계(LOQ)를 구하였다. 통계적 유의성 검증을 위하여 SPSS 20.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, USA) 을 이용하여 one way ANOVA ($\alpha = 0.05$)를 실시하였으며, Duncan's multiple range test 를 실시하고 항목간의 관련성을 위하여 상관계수를 구하였다.

결과 및 고찰

회수율, 검량선, 검출한계 및 정량한계

분석법의 정확성, 정밀성, 직선성의 확인을 위하여 fructose, glucose, maltose, lactose 및 sucrose 5종의 표준용액을 0.025%, 0.05%, 0.1%, 0.2% 농도로 단계별 희석하여 혼합표준용액을 제조하였다. maltitol, mannitol 및 sorbitol 3종의 표준용액을 0.05%, 0.1%, 0.25%, 0.5% 농

Table 3. Recovery, limit of detection (LOD), limit of quantification (LOQ), coefficient of variation (CV) for sugars and sugar alcohols

Compunds	Recovery	LOD(%)	LOQ(%)	CV(%) ²⁾
Fructose	101.57 ± 1.26 ¹⁾	0.002	0.006	0.34
Glucose	104.20 ± 1.09	0.001	0.003	0.47
Sucrose	104.27 ± 0.77	0.001	0.003	0.27
Maltose	97.24 ± 0.67	0.001	0.003	0.36
Lactose	86.96 ± 0.66	0.002	0.006	2.44
Maltitol	97.93 ± 0.02	0.002	0.006	0.37
Mannitol	92.05 ± 0.03	0.001	0.003	0.36
Sorbitol	95.59 ± 0.02	0.002	0.005	0.56

¹⁾ Mean ± S.D

²⁾ Coefficient of variation (CV) = Standard deviation/Mean*100

도로 단계별 희석하여 혼합표준용액을 제조하였다.

검출한계(Limit of detection, LOD)는 $DL = 3\sigma/S$ (σ : 감응의 표준편차, S 검정곡선의 기울기)로서 구하였으며, 적합한 정밀도와 정확도로서 정량적으로 측정될 수 있는 시료 중에서 검출될 수 있는 분석물질의 최소량인, 정량한계(Limit of Quantitation, LOQ)는 $10\sigma/S$ (σ : 감응의 표준편차, S 검정곡선의 기울기)로 구하였다.

회수율 측정을 위하여 최종 농도가 0.4% 가 되도록 혼합표준용액을 첨가한 후 시료 전처리 방법과 동일한 처리 과정을 거친 후 HPLC로 분석하였고 그 결과를 Table 3에 나타내었다.

어린이기호식품의 당류 조성 및 함량

어린이기호식품 중 과자류 25건, 캔디류 25건, 빙과류 15건, 빵류 12건, 코코아가공품류 14건, 초콜릿류 11건 등 총 102건을 수거하여 당류 조성 및 함량을 조사한 결과는 Table 4 와 같다. 0.00~97.96 g/100 g 의 함량분포를 보였으며 식품의 종류별로는 캔디류가 평균 70.25 g/100 g 으로 당 함량이 가장 높았다. 제품 100 g 당 기타 코코아가공품이 65.34 g, 초콜릿가공품 47.53 g, 빵류 25.66 g, 쿠키류 22.28 g, 빙과류 12.47 g, 스낵류 9.74 g 순으로 당이 많이 들어있는 것으로 파악되었다. 특히 가장 당을 많이 함유한 제품은 기타코코아가공품 중 하나로 어린이들이 주로 우유와 함께 섭취하는 식품으로 97.96 g/100 g 이 검출되었다. 평균값을 비교해 볼 때 캔디류와 기타코코아가공품의 당 함량이 다른 식품에 비해 유의적으로 높은 것을 알 수 있었다($p < 0.05$).

쿠키류, 캔디류, 빙과류, 초콜릿가공품에서는 분석대상으로 삼은 5종류의 단당류와 이당류가 고루 검출되었으나 스낵류에서는 glucose, lactose 및 sucrose 3종류의 단당류와 이당류가 검출되었다. 총 당류 중 대부분의 함량을 차지하는 sucrose 는 기타코코아가공품에서 평균 56.80 g/100 g 으로 가장 많이 검출되었고 캔디류 44.20 g/100 g, 초

Table 4. The composition of sugars in processed food met to children's taste

Type of food	No. of samples	Average contents of sugars (g/100 g) (Minimum ~ Maximum)					
		Fructose	Glucose	Sucrose	Maltose	Lactose	Total
Snacks	12	N.D ¹⁾	0.05 ± 0.19 ²⁾ (0.00~0.65)	9.47 ± 13.35 ^a (0.00~38.09)	0.22 ± 0.76 ^a (0.00~2.63)	N.D ^a	9.74 ± 13.48 ^a (0.00~38.09)
Cookies	13	0.30 ± 0.80 ^{ab} (0.00~2.74)	3.09 ± 4.19 ^b (0.00~11.68)	17.39 ± 8.38 ^{ab} (6.78~35.16)	0.97 ± 2.27 ^a (0.00~7.70)	0.54 ± 1.43 ^a (0.00~5.16)	22.28 ± 8.15 ^b (10.68~36.72)
Candies	25	1.61 ± 2.49 ^{bc} (0.00~9.72)	3.59 ± 3.62 ^b (0.00~14.09)	44.20 ± 12.29 ^d (19.92~68.59)	19.01 ± 10.16 ^b (2.90~45.70)	1.83 ± 2.98 ^a (0.00~2.49)	70.25 ± 12.85 ^d (51.23~90.01)
Ices	15	2.07 ± 1.36 ^c (0.00~4.77)	2.32 ± 1.42 ^{ab} (0.00~4.64)	6.99 ± 5.66 ^a (0.00~16.03)	0.50 ± 1.19 ^a (0.00~4.04)	0.59 ± 1.13 ^a (0.00~3.61)	12.47 ± 4.76 ^a (0.38~18.83)
Processed chocolate products	11	0.89 ± 2.59 ^{abc} (0.00~8.64)	3.49 ± 2.97 ^b (0.00~7.55)	32.89 ± 9.92 ^c (8.60~42.83)	3.91 ± 4.35 ^a (0.00~14.52)	6.35 ± 2.96 ^b (1.77~11.29)	47.53 ± 12.88 ^c (15.94~62.66)
Processed cocoa products	14	N.D ^a	0.67 ± 2.53 ^a (0~9.50)	56.80 ± 23.63 ^d (20.87~97.96)	0.20 ± 0.53 ^a (0~1.69)	7.66 ± 8.73 ^b (0~25.59)	65.43 ± 17.66 ^d (42.54~97.96)
Breads	12	1.08 ± 1.42 ^{abc} (0~3.42)	1.27 ± 1.67 ^{ab} (0~5.25)	23.11 ± 11.62 ^{bc} (5.43~35.19)	0.20 ± 0.70 ^a (0~2.43)	N.D ^a	25.66 ± 8.86 ^b (12.12~35.19)

¹⁾ Not Detected.

²⁾ Mean ± S.D

^{a-c} Means with superscripts (a < b) within a column are different significantly from each other at a = 0.05 as determined by Duncan's multiple range test.

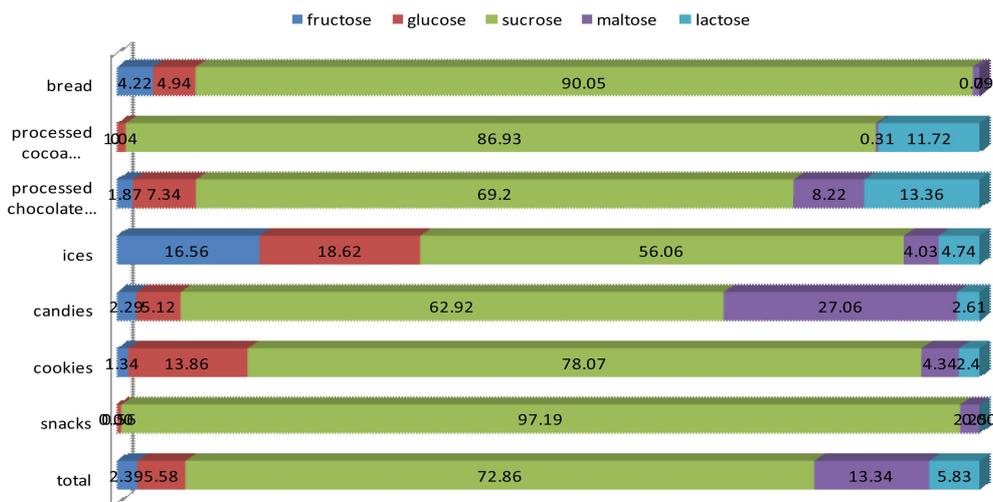


Fig. 1. Proportion of individual sugars to total sugars content in processed food met to children's taste.

콜릿가공품 32.89 g/100 g 순으로 많이 검출되었다. maltose 는 캔디류에서 19.01 g/100 g 으로 가장 많이 검출되었으며 초콜릿가공품에서 3.91 g/100 g, 과자류, 빙과류, 기타코코아가공품, 빵류에서는 100 g 당 1 g 미만으로 검출되었다. lactose 는 초콜릿가공품에서 6.35 g/100 g, 기타코코아가공품에서 7.66 g/100 g, 캔디류에서 1.83 g/100 g 으로 검출되었고 다른 유형에서는 검출되지 않거나 100 g 당 1 g 미만으로 검출되었다.

당류 평균 조성비 및 식품 유형별 당류 조성비는 Fig. 1 에 보여주고 있다. 어린이기호식품 6종 모두 당류 조성비 중 sucrose 가 가장 높았으며 평균 72.86% 의 비율을 차지하였고 maltose 13.34%, lactose 5.83%, glucose 5.58%,

fructose 2.39% 순으로 나타났다.

식품유형별로는 sucrose를 제외한 나머지 당의 조성 비율은 조금씩 차이가 있었다. 과자류 중 스낵류는 sucrose 가 97.19% 로 대부분을 차지하였으나 식품유형별 총 당류 함유량은 가장 낮았다. 쿠키류는 sucrose 가 78.07%, glucose 가 13.86%, maltose 4.34% 등으로 스낵류에 비해 5종의 당류가 모두 검출되었다. 이는 쿠키 속이나 위층에 충전, 도포되는 크림이나 당류가공품 등에 기인하는 것으로 보인다. 캔디류는 sucrose 가 62.92%, maltose 가 27.06% 로 함유비율이 높게 나타나 캔디의 원료로 대부분 백설탕과 물엿이 사용되고 있음을 확인할 수 있었다. 빙과류는 sucrose 조성비가 56.06% 로 가장 높았으나 식품 유형별

Table 5. The contents of sugars per one serving size in processed food met to children's taste

Type of food	No. of samples	Average contents of sugars (g/100 g)	Average contents of sugars (g/one serving size)	% of dose recommended by WHO (50 g)
Snacks	12	9.74 ± 13.48 ¹⁾ (0.00~38.09)	2.92 g / 30 g	5.84
Cookies	13	22.28 ± 8.15 (10.68~36.72)	6.68 g / 30 g	13.36
Candies	25	70.25 ± 12.85 (51.23~90.0)	7.03 g / 10 g	14.06
Ices	15	12.47 ± 4.76 (0.38~18.83)	12.47 g / 100 g	24.94
Processed chocolate products	11	47.53 ± 12.88 (15.94~62.66)	14.26 g / 30 g	28.52
Processed cocoa products	14	65.34 ± 17.66 (42.54~97.96)	11.10 g / 17 g	22.2
Bread	12	25.66 ± 8.86 (12.12~35.19)	7.70 g / 70 g	15.40

¹⁾Mean ± S.D

로 비교했을 때 sucrose 함량이 가장 낮았다. 다른 유형의 식품에 비해 fructose 의 함유량이 16.56% 로 높게 나타나 전화당의 사용이 많은 것으로 판단된다. 빵류는 sucrose 가 90.05%, glucose 4.94%, fructose 4.22% 순이었다. 초콜릿가공품과 기타코코아가공품은 sucrose 의 함량이 각각 69.20%, 86.93% 이었고 다른 식품유형에 비해 lactose 의 함량비가 13.36% 과 11.72% 로 높았으며 fructose 는 거의 검출되지 않았다.

과자, 빵, 캔디, 빙과류와 같은 가공식품의 단맛을 내기 위하여 fructose, sucrose 등을 많이 사용하는데 이는 당이 이미 쪼개져 있는 상태이다, 따라서 식품 자체를 소화나 흡수, 대사, 이동, 저장할 때 사용되는 에너지 소모량(TEF, Thermic Effect of Food)이 거의 없기 때문에 체내에 들어 오면 바로 흡수되어 열량과다 및 혈당지수를 상승시키는 역할을 하게 된다. 이런 이유로 WHO 에서는 섭취하는 탄수화물 중 90% 이상을 혈당지수가 낮은 다당류 탄수화물로 섭취하고 정제된 단당류 또는 이당류는 열량의 10% 이하로 섭취하도록 권장하고 있다¹⁶⁾.

1회 제공기준량에 따른 당류 함량 평가

현재의 영양표시에서 우리나라는 1회 제공기준량 (가공식품의 영양표시를 위한 식품군별 통상적인 1회 섭취량: reference amount customarily consumed, RACC) 의 설정된 제품은 1회제공량(one serving size)에 대한 영양성분을 표시하도록 규정되어 있으며 이에 과자류와 초콜릿가공품은 1회 제공기준량이 30 g, 캔디류는 10 g, 기타코코아가공품은 17g, 빵류는 70 g, 빙과류는 100 g 으로 설정되어 있다. 본 실험에서 조사한 어린이기호식품에 대한 당류의 함량을 1회 제공량으로 환산하여 세계보건기구(WHO)의 당류 섭취권고기준과 비교한 결과를 Table 5 에 나타내었다. 100 g 당 당류 검출량과는 달리 초콜릿가공품 1회제

공량 30 g 당 14.26 g, 빙과류 100 g 당 12.47 g, 기타코코아가공품류 17g 당 11.10 g 으로 높게 계산되었으며 이는 WHO 권고기준인 하루 50g 과 비교했을 때 각각 28.52%, 24.94%, 22.2% 에 해당하였다. 결국 하루에 빙과류 1개과 초콜릿바 1개를 먹었을 때 WHO 당 섭취권고기준의 절반 이상의 당 26.73 g(53%)을 섭취하게 된다. 캔디류의 총 당 함량은 100 g 당 70.25 g 으로 분석대상 검체 중 가장 높았으나 캔디류의 1회 제공기준량 10 g 을 적용하면 7.03 g 으로 100 g 당 25.66 g 의 당을 함유하고 있는 빵류 보다 낮아지는 경향을 보였다.

과자류의 경우 1회 제공기준량 30 g 의 2/3(67%) 이상 2배(200%) 미만에서 1회제공량범위(20~59 g)가 설정되어 있으며 식품업체가 1회제공량범위에서 적정 1회 분량을 결정하므로 제품 간 차이가 발생하게 되어 소비자들로서는 영양성분을 비교하기 어렵다. 이번조사에서도 식품종류별 총 당류 함량에도 크게 차이가 나지만 이를 소비자가 영양성분 표시를 통해 구별하기는 어려울 것으로 판단된다.

현대인의 식생활이 점점 서구화되고 어린이들의 빵류 및 과자류에 대한 기호도가 점점 증가하는 추세는 이미 보편화 되고 있다. 최 등¹⁷⁾의 연구결과에서도 학생 1명이 하루 동안 매점에서 구매하는 식품 중 가장 많은 식품은 과자류, 빵류, 음료류 순으로 조사되었다. 또한 Frary 등¹⁸⁾은 첨가당 함량이 많은 식품의 선택이 어린이의 식사의 질 저하와 관련성이 있다고 하였다. 이처럼 어린이 비만예방을 위해 식품선택이 중요함에도 불구하고 건강과 영양에 대한 지식이 부족하고 중요성도 잘 인식하지 못하여 편향된 식품선택의 위험에 처해있다. 이에 어린이를 대상으로 한 지속적인 영양교육을 통해 올바른 식습관을 가질 수 있도록 구체적인 대안을 마련해야 하고 영양성분 기준을 강화하여야 할 것이다.

Table 6. The composition of sugar alcohols in processed food met to children's taste

Type of food	No.of samples	Average contents of sugar alcohols (g/100 g) (Minimm ~ Maximum)		
		maltitol	mannitol	sorbitol
Snacks	12	N.D ¹⁾	N.D	N.D
Cookies	13	0.04 ± 0.14 ²⁾ (0.00~0.51)	0.01 ± 0.04 (0.00~0.14)	0.07 ± 0.27 (0.00~0.96)
Candies	25	1.60 ± 4.10 (0.00~15.06)	0.03 ± 0.09 (0.00~0.44)	0.59 ± 1.41 (0.00~6.31)
Ices	15	0.16 ± 0.55 (0.00~2.13)	0.02 ± 0.04 (0.00~0.13)	0.03 ± 0.12 (0.00~0.47)
Processed chocolate products	11	N.D	N.D	0.32 ± 1.06 (0.00~1.76)
Processed cocoa products	14	N.D	N.D	N.D
Breads	12	0.14 ± 0.49 (0.00~1.70)	0.04 ± 0.13 (0.00~0.44)	0.17 ± 0.40 (0.00~1.04)

¹⁾Not Detected²⁾Mean ± S.D

어린이기호식품의 당알콜류 함량

어린이기호식품 중 당알콜류 조성 및 함량을 조사한 결과는 Table 6 과 같다. 총 102건의 시료 중 13건의 어린이기호식품에서 maltitol, mannitol, sorbitol 3종의 당알콜이 0.01~15.06 g/100 g 의 범위로 검출되었으며 식품의 유형, 당알콜 종류에 따라 검출 농도가 다양하게 나타났다. 과자류 중 스낵류와 코코아가공품에서는 당알콜이 검출되지 않았으며 쿠키류, 캔디류, 빙과류, 빵류에는 상기 당알콜 3종이 모두 검출되었다.

결론

어린이기호식품 102건에 대하여 당 및 당알콜류 함량을 HPLC-RI 를 이용하여 분석하였다. fructose, glucose, maltose, lactose 및 sucrose 등 5종의 단당류와 이당류를 분석한 결과 평균 40.15 g/100 g 의 당류를 함유하고 있으며 0.00~97.96 g/100 g 의 함량분포를 보였다. 식품의 종류별로는 캔디류가 평균 70.25 g/100 g 으로 당 함량이 가장 높았다. 제품 100 g 당 기타 코코아가공품이 65.34 g, 초콜릿가공품 47.53 g, 빵류 25.66 g, 쿠키류 22.28 g, 빙과류 12.47 g, 스낵류 9.74 g 순으로 당이 많이 들어있는 것으로 파악되었다. 총 당류 중 대부분의 함량을 차지하는 sucrose 는 기타코코아가공품에서 평균 56.80 g/100 g 으로 가장 많이 검출되었고 캔디류 44.20 g/100 g, 초콜릿가공품 32.89 g/100 g, 빵류 23.11 g/100 g 순으로 많이 검출되었다.

초콜릿가공품 1회제공량 30 g 당 14.26 g, 빙과류 100 g 당 12.47 g, 기타코코아가공품류 17 g 당 11.10 g 으로 높게 계산되었으며 이는 WHO 권고기준인 하루 50 g 과 비교했을 때 각각 28.52%, 24.94%, 22.2% 에 해당하였다.

당알콜류는 총 102건의 시료 중 13건의 어린이기호식품에서 maltitol, mannitol, sorbitol 3종이 0.00~15.06 g/100 g

의 범위로 검출되었으며 식품의 유형, 당알콜 종류에 따라 검출 농도가 다양하게 나타났다.

어린이기호식품의 섭취가 증가하는 추세에 따라 본 연구결과를 기초로 지속적인 실태조사를 통하여 어린이기호식품에 대한 영양성분 기준 강화를 위한 당 및 당알콜류 함량의 데이터베이스 구축을 하고 학부모 및 아이들도 쉽게 영양성분 표기를 보고 올바른 식품을 선택할 수 있도록 알기 쉬운 영양성분 표시제를 실시하여야 할 것이다.

참고문헌

1. Ministry of Health and Welfare. : The Third Korea National Health & Nutrition Examination Survey (KNHANES IV) (2008).
2. Lee JW. Effects of school-based nutrition education for Korean food guide on food intakes frequency of adolescents. *Korean J. Commun. Nutr.* **10**, 582-591 (2005).
3. Park KS, Seo ES, Shin MK. : Effects of food intakes on dental caries in primary school students. *Korean J. Soc. Food Sci.* **15**,16-22 (1999).
4. Park YM, Sohn CM, Jang HC. : Correlation of carbohydrate intake with obesity in type 2 diabetes mellitus patients. *J. Korean Diet. Assoc.* **12**, 254-263 (2006).
5. McCann D, Barrett A, Cooper A, Crumpler D, Dalen L, Grimshaw K, Kitchin E, Lok K, Porteous L, Prince E, Sonuga-Barke E, Warner JO, Stevenson J. : Food additives and hyperactive behaviour in 3-year-old and 8/9-year-old children in the community : A randomised, double-blinded, placebo-controlled trial. *Lancet.* **370**, 1560-1567 (2007).
6. Kim GH : Investigation of sugar contents in children's foods. *KFDA Report*, 2007.
7. World Health Organization. Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. WHO Technical Report Series 916, WHO, Geneva (2003).

8. Institute of Medicine, Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. The National Academies Press. (2002).
9. Cho SH, Chung CE, Kim SH, Chung HK : Establishment of total sugar reference value for Koreans. *Korean J Nutr* **40**, 3-8 (2007).
10. Korean Food and Drug Administration : Labelling Standard of Food. Seoul, Korea (2010).
11. Korean Food and Drug Administration : Food Additives Code. Korean Foods Industry Association, Seoul, Korea. pp. 233-234 (2009).
12. United State Food and Drug Administration : 21CFR. (<http://www.access-data.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcr>).
13. Japan Ministry of Health, Labour and Welfare : Japan's Specifications and Standards for Food Additives. 8th Ed. Ministry of Health, Labour and Welfare, Tokyo, pp. 1-674 (2007).
14. United Kingdom Food Standard Agency: Current EU approved additives and their E Numbers. (<http://www.food.gov.uk/safer-eating/chemsafe/ukadditivesbranchenumberlist>).
15. Korea Food and Drug Administration: Food Code. pp.9-1-26~28.
16. The Korean Nutrition Society : Dietary Reference Intakes for Koreans (2005).
17. Choi, Y. S., Chang, N. s., Joung, H. J., Cho, S. H. and Park, H.K. : A study on the guideline amounts of sugar, sodium and fats in processed foods met to children's taste. *Korean J. Nutr*, **41**, 561-572 (2008).
18. Frary, C. D., Johnson, R.K. and Wang, M.Q. : 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).