J. Fd Hyg. Safety
Vol. 26, No. 4, pp. 448~453 (2011)

Journal of Food Hygiene and Safety
Available online at http://www.foodhygiene.or.kr

어린이 기호식품 중 인공감미료의 위해성 평가

이유미 · 나병진 · 이유시 · 김수창[1] · 이동호[1] · 서일원[1] · 최성희[2] · 김동호[3] · 하상도*
[1]식품의약품안전청, [2]한국보건산업진흥원, [3]서원대학교, 중앙대학교 식품공학부

Risk Assessment of Sweeteners in Children's snack

Yu-Mi Lee, Byung-Jin Na, Yu-Si Lee, Soo-Chang Kim[1], Dong-Ho Lee[1], Il-Won Seo[1], Sung-Hee Choi[2], Dong Ho Kim[3], and Sang-Do Ha*
School of Food Science and Technology, Chung-Ang University, Korea
[1]Korea Food and Drug Administration,
[2]Korea Health Industry Development Institute, [3]Seowon University
(Received April 14, 2011/Revised May 10, 2011/Accepted June 2, 2011)

ABSTRACT - This study was conducted to develop an appropriate management for safety of children snacks. In this study, monitorings of food additives such as four kinds of sweeteners (sodium saccharin, aspartame, acesulfame potassium, sucralose) which are sold in children snacks at stationary store around the school were performed. 92 samples (34 ice cakes, 52 beverages and 6 candies) were analyzed for sweeteners. Contents of 4 kinds of sweeteners in ice cakes, beverages and candies were 0.41, 0.47, 0.00 mg/kg for sodium saccharin, 0.00, 20.54, 197.09 mg/kg for aspartame, 0.00, 28.10, 0.00 mg/kg for acesulfame potassium, 9.99, 1.40, 0.00 mg/kg for sucralose. Results of risk assessment for sweeteners were expressed as EDI (Estimated Daily Intake) comparing with ADI (Acceptable Daily Intake). The ratio of high risk group for sweeteners intake (95th) were 0~2.66%. The results of this study indicated that each EDI of four kinds of sweeteners sold at stationary stores around the school is much lower than each ADI in general. Consequently, the children snacks are thought to be safe for consumption.

Key words: school, monitoring, children snacks, sweeteners, risk assessment

오늘날 식생활문화가 서구화되고 다양한 가공식품이 개발됨에 따라 식품첨가물의 섭취가 불가피하게 되었다[1]. 식품첨가물이란 식품의 보존성과 기호성을 향상시키며 식품의 가치를 높이기 위해 의도적으로 사용되고 있는 물질을 말한다[2]. 대부분 화학적으로 합성 또는 천연유래물질에서 용매 등을 사용하여 추출・정제하여 제조하기 때문에 안전성을 확보해야 하며[3], 식품에 미량성분으로 첨가되지만 음식을 통해 일생 동안 섭취한다는 점에서 인체에 미치는 영향이 크다고 볼 수 있다[4].

식품첨가물 중 인공감미료는 다양한 가공식품, 인스턴트 식품에서 설탕을 대신해 감미를 주는 재료로서 사용되고 있으며, 그 사용량 또한 증가하고 있다. 그러나 감미료는 과량섭취 시 비만, 당뇨병, 동맥경화, 충치, 심장질환 등의 발병과 깊은 상관관계를 갖고 있어 소비자의 관심이 날로 증가되고 있다[5]. 인공감미료 중 아스파탐은 L-아스파르트산과 L-페닐알라닌으로부터 만들어진 디펩타이드로서 설탕의 약 200배에 해당되는 감미를 가진다[6]. 삭카린나트륨은 사용조건에 따라 다르지만 설탕의 200~700배에 상당하는 감미도를 나타내고 높은 농도에서는 쓴맛을 나타낸다[7]. 식품의약품안전청은 인공감미료의 안전성 확보를 위하여 국제식량농업기구/세계보건기구 합동식품첨가물전문가위원회(Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, JECFA)에서 정하는 일일섭취허용량(Acceptable Daily Intake, ADI)을 기초로 인공감미료의 종류와 첨가량을 관리하고 있다[8]. 최근에는 식품에 대한 이해가 부족한 어린이들이 건강을 고려하여 식품을 선택할 수 있도록 신호등 표시 등 다양한 표시방법의 개발이나 안전한 식품 환경을 조성하려는 노력이 전세계적으로 확산되고 있으며, 어린이기호식품의 수입도 증가되고 있어 식품첨가물 사용에 대한 안전성 문제가 지속적으로 대두되고 있다[9,10]. 현재 일반 가공식품을 대상으로 인공감미료에 대한 섭취량 조사가 수행되고 있으나 학교주변에서 판매되는 어린이기호식품의 인공감미료 함유현황에 대한 조사는 부족한 실정이다[11]. 따라서 본 연구는 학교주변에서 유통되는 어린이기호식품

*Correspondence to: Sang-Do Ha, School of Food Science and Technology, Chung-Ang University, Ansung 456-756, Korea
Tel: 82-31-670-4831, Fax: 82-31-675-4853
E-mail: sangdoha@cau.ac.kr

(빙과류, 음료류, 캔디류)을 대상으로 인공감미료 중 우리나라에서 허용된 삭카린나트륨, 아스파탐, 아세설팜칼륨 및 수크랄로스의 사용실태와 사용량을 분석하고 어린이의 일일추정섭취량(Estimated Daily Intake, EDI)을 산출하여 ADI와 비교함으로써 위해성평가를 실시하였다.

재료 및 방법

실험재료

2010년 2월부터 8월까지 제주도를 제외한 전국 초, 중, 고등학교 주변지역 140개소에서 유통되고 있는 어린이기호식품을 수집하였다. 인공감미료 4종(삭카린나트륨, 아스파탐, 아세설팜칼륨, 수크랄로스)에 대한 함량 분석은 캔디류 6종, 빙과류 34종, 음료류 52종의 총 92개 제품을 대상으로 하였다.

시약 및 표준품

인공감미료 분석에 사용된 표준품으로 삭카린나트륨(Sodium Saccharin) Sigma Co. (47839, USA), 아스파탐(Aspartame)은 Sigma Co. (47135, USA), 아세설팜칼륨(Acesulfame potassium)은 Fluka Co. (04054, USA), 수크랄로스(Sucralose, Nutrinova Co., Germany)제품을 사용하였다. 침전용 Carrez 시액[5]으로는 페로시안화칼륨(potassium ferrocyanide 3·hydrate) 150 g에 물을 가하여 1,000 mL로 한 것을 Carrez clearing reagent I, 황산아연(zinc sulfate 7·hydrate) 300 g에 물을 가하여 1,000 mL로 한 것을 Carrez clearing reagent II로 사용하였다.

시험용액의 조제

협찹물을 제거한 시료 5 g을 50 mL 메스플라스크에 옮겨 HPLC용 증류수를 약 20 mL를 가한 후 20분간 초음파 처리하여 용해 추출하고, 물을 가해 50 mL 로 한다. 이 액을 0.45 μm 멤브레인 필터(Gelman Science, USA)로 여과한 액을 시험용액으로 하였다.

지방 함량이 높은 시료의 전처리(스낵 등 유처리 식품)

시료 5 g을 비이커에 취한 후 에테르 20 mL를 가하여 교반 추출하고, 30분간 방치한 후 상등액을 Syringe filter (0.45 μm)로 여과하였다. 2회 반복하여 용출한 여액을 모아 40°C 수욕상에서 감압 농축하여 물을 가해 전량을 50 mL로 하여 시험용액으로 하였다.

단백질 함유량이 높은 시료의 전처리(두유, 유가공 및 발효유 제품)

시료 5 g에 물 10~20 mL, Carrez clearing reagent I시액 2 mL, Carrez clearing reagnet II 2 mL를 첨가하여 흔들어 섞은 후 초음파 처리(37kHw, 1200W, 10min)하여 용해추출하고, 물을 가해 전량을 50 mL로 시험용액으로 하였다.

혼합제제 시료의 전처리

시료 0.1~0.5 g에 물을 가하여 50 mL로 한 다음 이 액을 0.45 μm 멤브레인 필터(Gelman Science, USA)로 여과한 액을 시험용액으로 하였다.

사용기기 및 분석조건

분석에 사용된 기기는 Micro HPLC (Shiseido Co., Japan)로 Table 1의 조건에 따라 사용하였다.

위해성평가 방법

섭취량 분석 시 "2010년 계절별 영유아, 어린이, 청소년

Table 1. The operating conditions for detection of sweeteners by HPLC

	sodium saccharin, aspartame and acesulfame potassium				sucralose
Column	Shisheido Capacell pak C18 UG120 5 μm 4.6 mm I.D.× 250 mm Water symmetry C18 5 μm 3.9 mm I.D.× 150 mm				Shodex Sugar KS-802 7 μm 8.0 mm × 300 mm
Mobile Phase	Time (min)	Flow (μl/min)	A*	B**	Water 100%
	Init	800	10	90	
	2	800	10	90	
	8	800	30	70	
	19	800	30	70	
	20	800	10	90	
Flow rate	800 μl/min				700 μl/min
Column Temp.	40°C				30~75°C
Injection volume	10 μl				50~100 μl
UV Wavelength	210 nm				-

*A solution : 10% TPA-OH(Tetrapropyl Ammonium hydroxide) 73.09 g + KH_2PO_4 2.5 g + H_2O 3.6 L (pH = 3.5)
**B solution : Acetonitrile 100%

Table 2. Average daily intake of 0~19 aged person children's snacks

Samples	Average daily intake (g/day)		High intake group (g/day)	
	Male	Female	90th percentile	95th percentile
Ice cakes	106.09	99.77	162.00	194.40
	102.90			
Beverages	197.22	181.81	256.63	339.88
	190.17			
Candies	21.53	16.46	40.00	59.25
	18.78			

Table 3. Contents of sweeteners in children's snack

sweeteners	Contents (mg/kg)		
	Ice cakes (34)	Beverages (52)	Candies (6)
Sodium Saccharin	0.41[1)] (0.00~13.82)[2)]	0.47 (0.00~13.47)	0.00 (0.00~0.00)
Aspartame	0.00 (0.00~0.00)	20.54 (0.00~212.69)	197.09 (0.00~539.87)
Acesulfame Potassium	0.00 (0.00~0.00)	28.10 (0.00~418.85)	0.00 (0.00~0.00)
Sucralose	9.99 (0.00~158.25)	1.40 (0.00~45.46)	0.00 (0.00~0.00)

[1)] Mean content
[2)] Detected contents (Minimum-Maximum)

의 식품 및 영양섭취량 심층연계분석" 결과[12)]를 이용하였고(Table 2), 어린이의 평균 몸무게는 34.23 kg을 적용하여 산출하였다. 위해성평가 방법은 아래 식과 같이 ADI 대비 EDI의 비율로 나타내었으며, 전체 평균, 성별, 연령별(0~6, 7~12, 13~19세), 극단섭취자(상위섭취군 90th percentile, 95th percentile)로 구분하여 각 군별 섭취량조사 결과와 평균 체중을 이용하여 값을 산출하였다.

위해도(%) = [일일추정섭취량(EDI) (μg/kg·bw/day) / 일일섭취허용량(ADI) (μg/kg·bw/day)] × 100

결과 및 고찰

인공감미료의 함량 분석

92개 어린이기호식품 중 함유된 인공감미료의 평균 함량을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 식품 종류별 (빙과류, 음료류, 캔디류) 인공감미료의 평균 함량은 삭카린나트륨의 경우 0.41, 0.47, 0.00 mg/kg, 아스파탐은 0.00, 20.54, 197.09 mg/kg, 아세설팜칼륨은 0.00, 28.10, 0.00 mg/kg, 수크랄로스는 9.99, 1.40, 0.00 mg/kg 검출되었다. Kim 등[13)]의 연구결과, 10건의 캔디류 중 아스파탐이 2건에서 10.74와 15.26 mg/kg이 검출되었다. 함유된 인공감미료 중 삭카린나트륨의 함유량은 전반적으로 낮았으며, 캔디류에서는 아스파탐, 음료류에서는 아세설팜칼륨, 빙과류에서는 수크랄로스의 함량이 높은 것으로 나타났다. 특히, 음료류에서는 4종류 인공감미료가 모두 검출되었고, 캔디류에서는 아스파탐의 함량이 가장 높게 나타났으나, 장기간 섭취하여도 어린이의 건강 문제를 우려할 수준은 아닌 것으로 판단된다.

인공감미료의 섭취량 분석

인공감미료 함유 제품의 1회 제공량 당 함량은 Table 4에 나타내었다. 삭카린나트륨은 캔디류에서는 검출되지 않았으며, Seo 등[14)]의 연구에서도 어린이기호식품인 사탕류 54건에서 모두 검출되지 않았다고 보고하였다. 삭카린나트륨의 1회 제공량 함량 평균은 음료류와 빙과류에서 각각 0.10, 0.02 mg 순으로 검출되었다. 이 결과를 활용하여 삭카린나트륨의 ADI를 초과하는데 필요한 하루 평균 섭취 제품수를 추산하였다. 음료류 1,711.5개(최대량 함유 제품은 53.48개), 빙과류 8,557.5개(최대량 함유 제품은 190.17개)로 나타났다. 모든 제품에서 삭카린나트륨 섭취에 대해

Table 4. Sweeteners contents for each serving sizes of children's snack

(mg)

Sweeteners	Ice cakes (34)	Beverages (52)	Candies (6)	ADI (mg/kg·bw/day)	ADI[1)] of children (mg/person/day)
Sodium Saccharin	0.02 (0.00~0.90)	0.10 (0.00~3.20)	0.00 (0.00~0.00)	5.0	171.15
Aspartame	0.32 (0.00~11.86)	4.77 (0.00~53.17)	2.87 (1.03~4.86)	40.00	1369.20
Acesulfame Potassium	0.00 (0.00~0.00)	7.87 (0.00~86.68)	0.00 (0.00~0.00)	15.00	513.45
Sucralose	1.16 (0.00~18.99)	0.47 (0.00~13.64)	0.00 (0.00~0.00)	15.00	513.45

1) ADI was expressed in terms of mg/person/day by children (0~19 age) of 34.23 kg

안전한 결과를 보여 어린이기호식품 섭취 시 삭카린나트륨에 대한 위해성 수준은 매우 낮은 것으로 판단된다.

아스파탐은 음료류, 캔디류, 빙과류에서 각각 4.77, 2.87, 0.32 mg 순으로 나타났다. 아스파탐의 ADI를 초과하는데 필요한 하루 평균 제품수는 음료류 287.04개(최대량 함유 제품은 25.75개), 캔디류 477.07개(최대량 함유 제품은 281.73개), 빙과류 4,278.75개(최대량 함유 제품은 115.45개)였다. 모든 제품에서 아스파탐 섭취에 대해 안전한 결과를 보여 어린이기호식품 섭취 시 아스파탐에 대한 위해성 수준은 매우 낮은 것으로 사료된다.

아세설팜칼륨은 음료류에서만 7.87 mg 검출되어 ADI를 초과하는데 필요한 하루 평균 제품수는 65.24개(최대량 함유 제품은 5.92개)로 나타났다. 대부분의 제품에서 아세설팜칼륨 섭취에 대한 양호한 결과를 보여 어린이기호식품 섭취에 따른 아세설팜칼륨에 대한 위해성 수준은 낮은 것으로 판단된다.

수크랄로스는 캔디류에서 검출되지 않았으며, 빙과류와 음료류 각각 1.16, 0.47 mg 수준으로 검출되었다. 수크랄로스의 ADI를 초과하는데 필요한 하루 평균 제품수는 빙과류 442.63개(최대량 함유 제품은 27.04), 음료류 1,092.45개(최대량 함유 제품은 37.64개)였다. 모든 제품에서 수크랄로스 섭취량이 매우 낮아 어린이기호식품 섭취에 따른 수크랄로스에 대한 위해성 수준은 매우 낮은 것으로 판단된다.

인공감미료의 노출량 평가

인공감미료에 대한 섭취군 및 연령별 노출량은 Table 5에 제시하였으며, ADI 대비 백분율에 대한노출량 평가 결과는 Table 6과 같다. 삭카린나트륨은 캔디류에서 검출되지 않았으며, 빙과류와 음료류의 노출량평가 평균 범위는 각각 0.68~2.05, 2.00~5.26 μg/kg·bw/day였다. ADI 대비 노출량 평가 결과, 각각 0.01~0.04(평균 0.02%), 0.04~0.11%(평균 0.06%)로 나타났다. 연령별로는 0~6세에서 가장 높게 나타났는데 이는 체중 차이에 따른 결과이며, 상위섭취군의 90th, 95th percentile은 각각 빙과류 0.04, 0.04%, 음료류 0.08, 0.11% 수준으로 나타났다. Kim 등[15]의 연구에서

Table 5. Estimated daily intakes (EDI) of sweeteners of all sex, aged

Sweeteners	Food types	Sex, Aged EDI								High intake group EDI		Total[1]
		All		0~6 aged		7~12 aged		13~19 aged		90th percentile	95th percentile	
		Male	Female average	Male	Female average	Male	Female average	Male	Female average			
Sodium Saccharin	Ice cakes	1.10	1.13 1.11	2.09	2.01 2.05	1.15	1.14 1.14	0.64	0.73 0.68	1.75	2.10	7.72
	Beverages	2.93	2.96 2.94	5.27	5.25 5.26	3.02	2.96 2.99	1.96	2.04 2.00	4.11	5.26	19.62
	Candies	0.00	0.00 0.00	0.00	0.00 0.00	0.00	0.00 0.00	0.00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00
Aspartame	Ice cakes	6.36	6.55 6.43	12.11	11.62 11.86	6.65	6.58 6.61	3.72	4.20 3.92	10.13	12.15	44.67
	Beverages	124.48	125.59 125.11	223.73	222.95 223.36	128.12	125.67 127.09	83.28	86.53 85.08	174.76	223.61	833.90
	Candies	170.47	142.64 155.00	311.09	269.08 289.24	185.31	129.02 155.77	103.69	103.31 101.37	330.13	489.01	1365.52
Acesulfame Potassium	Ice cakes	0.00	0.00 0.00	0.00	0.00 0.00	0.00	0.00 0.00	0.00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00
	Beverages	222.37	224.36 223.50	399.67	398.28 399.02	228.87	224.50 227.04	148.77	154.59 151.99	312.19	399.46	1489.70
	Candies	0.00	0.00 0.00	0.00	0.00 0.00	0.00	0.00 0.00	0.00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00
Sucralose	Ice cakes	27.30	28.09 27.60	51.95	49.86 50.89	28.54	28.24 28.34	15.97	18.00 16.84	43.45	52.14	191.66
	Beverages	8.57	8.64 8.61	15.40	15.35 15.37	8.82	8.65 8.75	5.73	5.96 5.86	12.03	15.39	57.40
	Candies	0.00	0.00 0.00	0.00	0.00 0.00	0.00	0.00 0.00	0.00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00

1) 0~6 aged, 7~12 aged, 13~19 aged, 90th percentile, 95th percentile of add up

Table 6. Percentage (%) of estimated daily intakes (EDI) to acceptable daily intake (ADI) of sweeteners

Sweeteners	Food types	Sex, Aged EDI to ADI (%)								ADI of High intake group		Total[1)]
		All		0~6 aged		7~12 aged		13~19 aged		90th percentile	95th percentile	
		Male	Female average	Male	Female average	Male	Female average	Male	Female average			
Sodium Saccharin	Ice cakes	0.02	0.02 0.02	0.04	0.04 0.04	0.02	0.02 0.02	0.01	0.01 0.01	0.04	0.04	0.15
	Beverages	0.06	0.06 0.06	0.11	0.10 0.11	0.06	0.06 0.06	0.04	0.04 0.04	0.08	0.11	0.4
	Candies	0.00	0.00 0.00	0.00	0.00 0.00	0.00	0.00 0.00	0.00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00
Aspartame	Ice cakes	0.02	0.02 0.02	0.03	0.03 0.03	0.02	0.02 0.02	0.01	0.01 0.01	0.03	0.03	0.12
	Beverages	0.31	0.31 0.31	0.56	0.56 0.56	0.32	0.31 0.32	0.21	0.22 0.21	0.44	0.56	2.09
	Candies	0.43	0.36 0.39	0.78	0.67 0.72	0.46	0.32 0.39	0.26	0.26 0.25	0.83	1.22	3.41
Acesulfame Potassium	Ice cakes	0.00	0.00 0.00	0.00	0.00 0.00	0.00	0.00 0.00	0.00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00
	Beverages	1.48	1.50 1.49	2.66	2.66 2.66	1.53	1.50 1.51	0.99	1.03 1.01	2.08	2.66	9.92
	Candies	0.00	0.00 0.00	0.00	0.00 0.00	0.00	0.00 0.00	0.00	0.00 0.00	0.00	0.00	0.00
Sucralose	Ice cakes	0.18	0.19 0.18	0.35	0.33 0.34	0.19	0.19 0.19	0.11	0.12 0.11	0.29	0.35	1.28
	Beverages	0.06	0.06 0.06	0.10	0.10 0.10	0.06	0.06 0.06	0.04	0.04 0.04	0.08	0.10	0.38

1) 0~6 aged, 7~12 aged, 13~19 aged, 90th percentile, 95th percentile of add up

성별 EDI를 산출한 결과, 남성의 경우 삭카린나트륨이 여성은 아세설팜칼륨이 높은 것으로 나타났다.

아스파탐의 빙과류, 음료류, 캔디류에서의 노출량평가 평균 범위는 각각 3.92~11.86, 85.08~223.36, 101.37~289.24 μg/kg·bw/day였다. Lee 등[1)]의 연구결과, 아스파탐의 평균값은 캔디류 6품목에서 3308.0 mg/kg, 탄산음료 1품목에서 166.9 mg/kg, 아이스크림 1품목에서 229.2 mg/kg으로 검출되어 본 연구결과 보다 높은 함량을 보였다. 빙과류, 음료류, 캔디류의 ADI 대비 섭취량의 범위는 각각 0.01~0.03%(평균 0.02%), 0.21~0.56%(평균 0.35%), 0.25~0.72%(평균 0.43%)로 나타났다. 연령별로는 0~6세에서 가장 높게 나타났으며, 상위섭취군의 90th, 95th percentile은 각각 빙과류에서 0.03, 0.03%, 음료류에서 0.44, 0.56%, 캔디류에서 0.83, 1.22% 수준으로 나타났다.

아세설팜칼륨은 음료류에서만 검출되었으며, 노출량 평가 평균 범위는 151.99~399.02% μg/kg·bw/day 였다. ADI 대비 노출량 평가결과 평균 범위는 1.01~2.66%(평균 1.66%) 수준으로 나타났다. 연령별로는 0~6세에서 가장 높게 나타났으며, Kim 등[15)]의 연구결과, 아세설팜칼륨은 13~19세 및 7~12세에서 섭취량이 많은 것으로 추정된다. 이러한 경향은 껌, 사탕, 탄산음료, 아이스크림 등을 많이 섭취하기 때문으로 사료된다. 상위섭취군의 90th, 95th percentile은 각각 2.08, 2.66% 수준으로 나타났다.

수크랄로스는 캔디류에서 검출되지 않았으며, 빙과류와 음료류의 노출량평가 평균 범위는 각각16.84~50.89, 5.86~15.37 μg/kg·bw/day였다. ADI 대비 노출량 평가 결과, 각각 0.11~0.34%(평균 0.20%), 0.04~0.10%(평균 0.06%)로 나타났다. 연령별로는 0~6세에서 가장 높게 나타났으며, 상위섭취군의 90th, 95th percentile은 각각 빙과류에서 0.29, 0.35%, 음료류에서 0.08, 0.10% 수준으로 나타났다. 결과적으로 학교주변 어린이기호식품 섭취에 따른 어린이의 인공감미료 위해성 수준은 매우 낮은 것으로 판단된다.

요 약

본 연구는 학교주변에서 유통되는 어린이기호식품 중 빙과류, 음료류, 캔디류를 대상으로 인공감미료 4종(삭카린나트륨, 아스파탐, 아세설팜칼륨, 수크랄로스)의 사용실태와 사용량을 분석하였다. 이에 따른 어린이의 일일추정섭취량(Estimated Daily Intake, EDI)을 산출하여 일일섭취허용량

(Acceptable Daily Intake, ADI)과 비교함으로써 위해성평가를 실시하였다. 어린이기호식품 섭취에 대한 인공감미료 4종의 함량을 분석한 결과, 빙과류, 음료류, 캔디류의 평균 함량은 삭카린나트륨의 경우 각각 0.41, 0.47, 0.00 mg/kg, 아스파탐은 0.00, 20.54, 197.09 mg/kg, 아세설팜칼륨은 0.00, 28.10, 0.00 mg/kg, 수크랄로스는 9.99, 1.40, 0.00 mg/kg으로 나타났다. 섭취량 분석 결과, 그 수준이 평균적으로 매우 낮고 상위섭취군(95th)에서도 ADI의 0~2.66%에 불과한 것으로 나타나 어린이기호식품 섭취에 따른 어린이의 인공감미료에 대한 위해성 수준은 매우 낮은 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 어린이 먹을거리 안전관리 연구사업단 세부사업 결과물의 일부로, 2010년도 식품의약품안전청 용역연구개발과제의 연구개발비 지원 (08082먹거리999) 에 의해 수행되었으며 이에 감사 드립니다.

참고문헌

1. Lee, C.H., Park, S.K., Yoon, H.J., Park, J.S., Lee, J.O. and Lee, C.W.: Estimation of daily intake of artificial sweetener and antioxidants in foods. *Korean J. Food Sci. Technol.,* **32**, 519-524 (2000).
2. Jung, K.H.: Research directions for food additives safety. *J. Fd. Hyg. Safety*, **4**, 398-407 (2009).
3. Kim, Y.S., Lee, Y.H., Bang, J.H., Om, A.S., Shin, J.W., Kim, J.H., Ahn, H.J., Eom, M.O. and Lee, Y.J.: Managements on food additives by various foreigen organizations. *Safe Food*, **5**, 33-37 (2010).
4. Choi, C.W., Jeong, J.Y., Park, H.S., Moon, J.H., Lee, K.H. and Lee, H.M.: Evaluation of toxicological data on food additives and guideline for ADI establishment - Polydimethylsiloxane as emulsifier -. *J. Fd. Hyg. Safety*, **24**, 352-356 (2009).
5. Kim, H.Y., Yoon, H.J., Hong, K.H., Lee, C.H., Park, S.K., Choi, J.D., Choi, W.J., Park, S.Y., Kim, J.H. and Lee, C.W.: A study on the analytical method of artificial sweeteners in foods. *Korean J. Food Sci. Technol.,* **36**, 14-18 (2004).
6. The Japanese Standards for Food Additives with Commentary. Sixth edition D~36-D~49, D~443-D~448 (1992).
7. Ministry of Health and Welfare: Korean food additives code (1996).
8. Lee, Y.M., Na, B.J., Lee, Y.S., Kim, S.C., Lee, D.H., Seo, I.W., Choi, S.H. and Ha, S.D.: Monitoring of tar color content in children's snack and its exposure assessment. *J. Fd. Hyg. Safety*, **26**, 57-63 (2011).
9. 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).
10. Kim, H.Y., Nam, H.S., Jung, J.H., Lee, J.H. and Ha, S.C.: Tar color in foods distributed throughout the Gyeong-In region - monitoring favorite good items of children near elementary schools-. *Korean J. Food Sci. Technol*., **40**, 243-250 (2008).
11. Han, Y.J., Kim, J.H., Park, S.Y., Oh, J.H., Jang, Y.M. and Kim, M.H.: Monitoring of food additives as an artificial sweetener on favorite foods of children. *J. Fd. Hyg. Safety*, **2**, 185-191 (2010).
12. 한국보건산업진흥원: 계절별 영유아, 어린이, 청소년의 식품 및 영양섭취량 심층연계분석, 식품의약품안전청 용역사업연구결과보고서 (2010).
13. Kim, I.Y., Du, O.J., Lee, S.D., Park, Y.H., Kim, M.S., Bea, C.H. and Chae, Y.Z.: Determination of six sweeteners in children's favorite foods by HPLC-MS/MS. *J. Fd. Hyg. Safety*, **2**, 118-121 (2010).
14. Seo, K.Y., Kim, J.P., Cho, B.S., Gang, G.L., Yang, Y.S., Park, J.T. and Kim, E.S.: Study on safety of children snacks in School Zone. *J. Fd. Hyg. Safety*, **2**, 154-161 (2009).
15. Kim, H.Y., Yoon, H.J., Hong, K.H., Choi, J.D., Park, S.K., Park, H.O., Jin, M.S., Choi, W.J., Park, S.Y., Lee, K.J. and Lee, C.W.: Estimated Dietary Intake of sodium saccharin and acesulfame potassium in Koreans. *Korean J. Food Sci. Technol*., **36**, 804-811 (2004).