J. Fd Hyg. Safety
Vol. 25, No. 2, pp. 185~191 (2010)

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

어린이 기호식품의 인공감미료 함량 모니터링

한윤정 · 김준현 · 박승영 · 오재호 · 장영미 · 김미혜*
경인지방식품의약품안전청 시험분석센터 수입식품분석과

Monitoring of Food Additives as an Artificial Sweetener on Favorite Foods of Children

Younjeong Han, Junhyun Kim, Seungyoung Park, Jaeho Oh, Youngmi Jang, and Meehye Kim*
Imported Food Analysis Division, Center for Food and Drug Analysis, Gyeongin Regional Korea Food&Drug Administration
(Received November 11, 2009/Revised December 29, 2009/Accepted June 16, 2010)

ABSTRACT – In this study, monitoring of food additives as an artificial sweetener on favorite foods of children, which are deal at retail store and stationery store around eliminatory school, was performed. We analyzed aspartame, potassium acesulfame, sodium saccharin, and cyclamate from candys, biscuits, chocolates and others. Total 604 items as targeted food were collected from the other country; 285 items of candys, 131 items of biscuits, 74 items of chocolates., 114 items of others. Targeted foods were classified by manufacture nation; 308 samples from domestic products, 211 from China, 26 from Indonesia, and 59 items from other nations. Artificial sweeteners were detected from 75 cases of food stuff which were 38 native product, 25 China, 9 Indonesia, and 3 others. The percentage of detected artificial sweeteners was aspartame 7.8% (47 cases), potassium acesulfame 3.0% (18 cases), sodium saccharin 1.8% (11 cases), and cyclamate 2.6% (16 cases). The detected concentration were followed [average(minimum-maximum) mg/kg]; aspartame 817 (21-4,988), potassium acesulfame 192 (24-1,136), sodium saccharin 91 (5-326), and cyclamate 926 (8-4,680). Aspartame was detected mainly on Korea foods, and cyclamate and sodium saccharin were detected from Indonesia food, artificial sweeteners were detected Chinese food, broadly. As a result, 17 cases were violated against regulatory standard of cyclamate, and sodium saccharin. Considering average body weight (36.9 kg) and daily intake of biscuits (15.6 g) for elementary student, ratio of estimated daily intake and acceptable daily intake was 0.86% for aspartame, 0.54% for potassium acesulfame, 0.77% for sodium saccharin, and 3.56% for cyclamate.

Key words: sweetener, monitoring, aspartame, sodium saccharin, cyclamate

식품산업의 발달과 함께 식생활이 간편화, 다양화됨에 따라 다양한 가공식품이 개발되고 있으며, 식품첨가물의 종류와 소비량 또한 증가하고 있다. 그러나 소비자는 안전성 측면에서 식품첨가물의 사용억제 및 규제강화를 요구하고 있는 상황이며, 특히 어린이 등의 취약계층에 대한 식품첨가물의 안전관리는 가장 큰 현안문제로 대두되고 있다. 이에 식약청에서는 2006년도 식품안전의 날을 계기로 「어린이 먹거리 안전의 해」로 삼아 어린이 건강보호를 위한 대책마련을 시작하여 2007년 2월에 「어린이 먹거리 안전 종합대책」을 발표하였으며, 2010년까지 단계적 계획을 통하여 어린이들의 바른 영양과 안전한 식품 확보를 추진하고 있다. 어린이는 성장발육이 가장 왕성한 연령대로, 양질의 영양소 공급이 요구되는 시기이기도 하다[1]. 그러나 식품에 대한 올바른 분별능력이 부족함으로 색과 맛 등의 감각적인 면만으로 식품을 선택하는 경향이 있어, 어린이 대상식품 중에 합성색소, 합성감미료 등의 식품첨가물의 사용가능성이 높으며 특히 식품안전관리가 비교적 취약한 학교주변의 소규모 식품판매업소와 문방구 등에서 유통되고 있는 식품은 안전과 품질을 고려하지 않은 값싼 저질 제품이 많은 실정이다.

우리나라에서 식품첨가물로 사용이 허용된 인공감미료는 삭카린나트륨, 아스파탐, 아세설팜칼륨, 수크랄로스, 자일리톨 등이 있으며, 현행 식품첨가물공전에서 사용대상 식품과 사용량을 규제하고 있다[2]. 그러나, 삭카린나트륨을 비롯한 일부 인공감미료의 유해성 논란은 계속되고 있으며, 이에 대한 소비자들의 불안감 해소와 안전성 확보가 절실히 요구되고 있다. 인공감미료의 섭취량이 일일허용섭취

*Correspondence to: Meehye Kim, Imported Food Analysis Division, Center for Food and Drug Analysis, Gyeongin Regional Korea Food&Drug Administration #120, Juan-1 dong, Nam-gu, Incheon, 402-835, Korea. Tel: +82-32-450-3365,
Fax: +82-32-442-4622, E-mail: meehkim@kfda.go.kr

량(ADI) 이하인지를 파악하기 위해서는 인공감미료의 사용실태 및 섭취량 평가가 매우 중요하며 세계적으로도 삭카린나트륨, 아스파탐, 아세설팜칼륨 등에 대한 자국민의 1인당 평균 일일섭취량을 조사하여 식품위생상 평가를 하고 있다[3-6]. 우리나라에서도 삭카린나트륨, 아스파탐, 아세설팜 등의 인공감미료에 대한 섭취량 조사[7-10]를 일반 가공식품을 대상으로 수행되고 있으나 학교주변에서 판매되는 어린이 선호식품의 인공감미료 함유현황에 대한 조사는 부족한 상태이며, 특히 중국을 포함한 일부 국가들에서 사용되고 있으나 국내에서는 허용되지 않은 인공감미료인 사이클라메이트에 대한 조사는 실행되지 않았었다.

이에 본 연구에서는 성장기 어린이들의 인공감미료 섭취량 조사와 위생상평가의 기초 자료로, 식품위생 및 안전관리가 취약한 학교주변의 문구점 등의 소매점에서 판매되는 식품에 대하여 인공감미료 중 삭카린나트륨, 아스파탐, 아세설팜칼륨 및 사이클라메이트의 함유 현황 및 함유량에 대한 모니터링을 실시하여 어린이 선호식품의 안전관리에 활용하고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료

전국 초등학교 주변의 문구점 등 소매점을 대상으로 하여 15개 지역(서울, 인천, 대전, 광주, 대구, 울산, 부산, 경기, 강원, 충남, 충북, 전남, 전북, 경남, 경북)에서 건과류, 캔디류, 초콜릿류, 건포류 등의 가공식품 총 604건을 수거하였다. 표준물질로 사용한 아세설팜칼륨 및 아스파탐은 Wako사(埼玉県, Japan) 제품을 삭카린나트륨은 Sigma사(St. Louis, USA) 제품을 사용하였으며 사이클라메이트는 Acros사(Geel, Belgium)의 제품을 사용하였다.

실험방법

아스파탐, 아세설팜칼륨, 삭카린나트륨 동시분석

물에 잘 용해되는 시료는 7~10 g을 비이커에 취하고 물 70 mL를 가하여 용해, 희석 후 100 mL로 액량을 조정하였으며, 물에 잘 용해되지 않는 고상시료는 잘게 자르거나 분쇄한 후 7~10 g을 비이커에 취하고 30분간 초음파 추출한 후 100mL로 액량을 조절한 후 원심분리 또는 여과하여 사용하였다. 단백질이나 지방질이 많이 함유되어 있는 시료의 경우는 Carrez 시약 처리 또는 디에틸에테르 추출을 통하여 단백질이나 지방질을 제거하였으며, 모든 시험용액은 액체크로마토그래피에 주입하기 전에 0.45 um의 멤브레인 필터로 여과하였다. 아스파탐, 아세설팜칼륨, 삭카린나트륨 등을 시험분석하기 위한 분리컬럼, 이동상 및 검출파장은 Table 1과 같다.

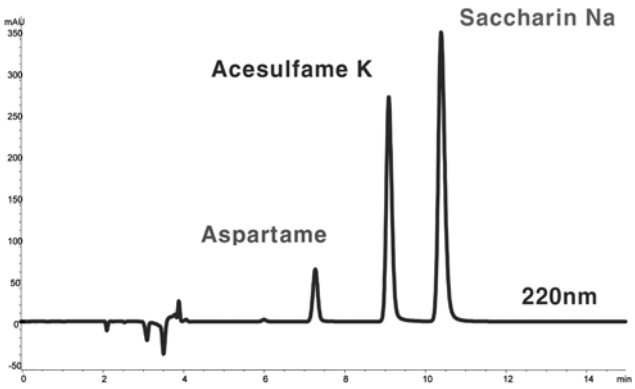

Fig. 1. Chromatogram of aspartame, potassium acesulfame and sodium sacchain.

위와 같이 확립된 분석조건으로 아스파탐, 아세설팜칼륨 및 삭카린나트륨 혼합 표준용액을 분석하였을 때 각각의 크로마토그램은 다음과 같다(Fig. 1).

사이클라메이트 분석

물에 잘 용해되는 시료는 7~10 g을 비이커에 취하고 물 70 mL를 가하여 용해・희석 후 100 mL로 액량을 조정하였으며, 물에 잘 용해되지 않는 고상시료는 잘게 자르거나 분쇄한 후 7~10 g을 비이커에 취하고 30분간 초음파 추출한 후 100 mL로 액량을 조절한 후 원심분리 또는 여과하여 시험액으로 하였다. 단백질이나 지방질이 많이 함유되어 있는 시료의 경우는 Carrez 시약 처리 또는 디에틸에테르 추출을 통하여 단백질이나 지방질을 제거하였다. 유도체화 반응을 위하여 위 시험액 10 mL를 취하고, 50 mL 황산용액 2 mL, n-헥산 5 mL, 5% 차아염소산나트륨용액 1 mL가하고 1분간 진탕 후 정치하여 층분리 하였다. 층분리 된 n-헥산층을 취하고 5% 탄산수소나트륨 25 mL를 가하고 1분

Table 1. HPLC condition for aspartame, potassium acesulfame and sodium saccharin analysis

Instrument Parameter	HPLC Condition
HPLC System	Agilent HPLC 1100
Column	Thermo Hypersil BDS C18, 4.5 um, 46 × 250 mm
Mobile phase	(0.01 M TPA-OH + 0.005 M KH2PO4, pH 3.2) : Acetonitrile = 85 : 15
Detection wavenumber	Discrete : 220 nm (bandwith = 4 nm, data rater = 2.5 Hz) Scan : 190~400 nm
Flow rate	1 mL/min
Injection volume	10 μl
Column oven temp.	40°C

Table 2. HPLC condition for cyclamate analysis

Instrument Parameter	HPLC Condition
HPLC System	Shiseido Nanospace SI-2
Column	ACE C18, 4.5 um, 46 × 250 mm
Mobile phase	Acetonitrile : Water = 70 : 30
Detection wavenumber	Discrete : 210 nm, 314 nm (bandwith = 11 nm, scan rate = 10 Hz) Scan : 190~400 nm (bandwith = 5 nm, scan rate = 1 Hz)
Flow rate	1 mL/min
Injection volume	10 μl
Column oven temp.	40°C

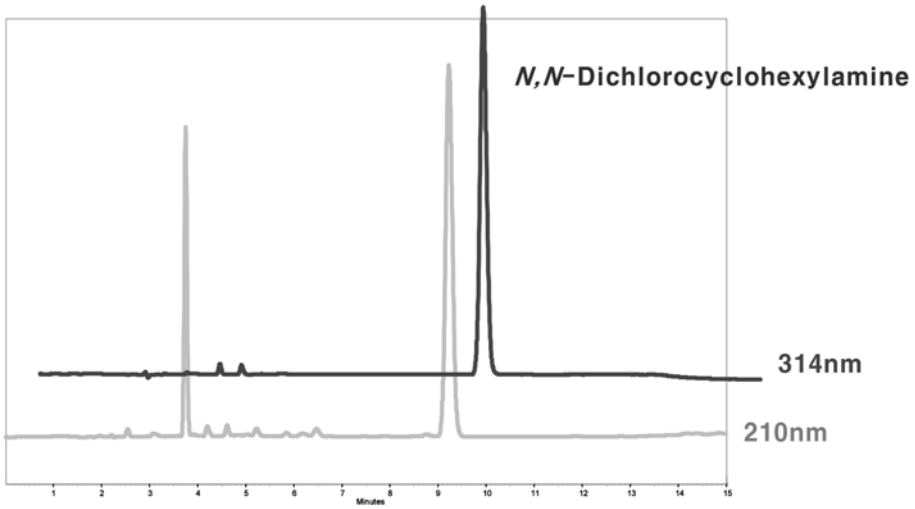

Fig. 2. Chromatogram of cyclamate derivative (*N,N*-Dichlorocyclohexylamine).

간 진탕하여 중화 후, 정치하여 층분리한 후 n-헥산층을 0.45 μm의 멤브레인필터로 여과 후 액체크로마토그래피에 주입하여 분석하였다. 사이클라메이트를 차아염소산으로 유도체화하여 생성된 *N,N*-dichlorocyclohexylamine을 분석하기 위한 컬럼, 이동상 및 검출파장의 조건은 Table 2와 같다.

위와 같이 확립된 분석조건으로 사이클라메이트의 표준용액을 유도체화하여 분석하였을 때의 크로마토그램은 다음과 같다(Fig. 2).

결과 및 고찰

검출한계 및 정량한계

확립된 분석조건으로 표준품을 분석하여, S/N비(signal to noise ratio)를 3으로 하여 아스파탐, 아세설팜칼륨, 삭카린나트륨의 검출한계를 파장별로 측정한 결과 220 nm에서 가장 양호한 결과를 얻었다. 220 nm에서 분석시에 아스파탐은 0.2 mg/L, 아세설팜칼륨은 0.05 mg/L, 삭카린나트륨은 0.05 mg/L를 검출한계(Limit of Detection, LOD)로, S/N비를 10으로 하여 아스파탐은 6 mg/kg, 아세설팜칼륨 및 삭카린나트륨은 2 mg/kg을 정량한계(Limit of Quantification, LOQ)로 정하였다(Table 3).

사이클라메이트의 경우 표준품을 분석하여, S/N비(signal to noise ratio)를 3으로 하여 사이클라메이트의 검출한계를 측정한 결과, 파장별로 210 nm에서는 0.05 mg/L, 314 nm에서는 0.1 mg/L로 나타났으며, S/N비를 10으로 한 정량한계는 210 nm에서는 2 mg/kg, 314 nm에서는 3 mg/kg로 정하였다(Table 4).

회수율

사탕, 비스킷, 초콜릿, 음료, 껌 등 5종의 가공식품에 대

Table 3. LOD and LOQ of aspartame, potassium acesulfame and sodium sacchain

성 분		분석파장 (nm)			
		210	215	220	230
LOD (mg/L)	아스파탐	30	1	0.2	1
	아세설팜칼륨	5	0.5	0.05	0.05
	삭카린나트륨	5	0.5	0.05	0.05
LOQ (mg/L)	아스파탐	90	3	0.6	3
	아세설팜칼륨	15	1.5	0.2	0.2
	삭카린나트륨	15	1.5	0.2	0.2

LOD = Limit of detection, LOQ = Limit of quantification

Table 4. LOD and LOQ of cyclamate

사이클라메이트	분석파장 (nm)	
	210	314
LOD(mg/L)	0.05	0.1
LOQ(mg/L)	0.2	0.3

LOD = Limit of detection, LOQ = Limit of quantification

Table 6. Recovery ratio of cyclamate (Concentration : 30 mg/L)

종 류	Recovery (%)	RSD (%)
사 탕	90.1	2.71
음 료	96.8	0.59
초콜릿	99.1	4.84
껌	95.5	3.45
비스킷	101.8	1.58

RSD(%) = Relative standard deviation

하여 아스파탐, 아세설팜칼륨, 삭카린나트륨의 회수율 30 mg/L의 농도에서 측정하였다. 5가지의 가공식품에서 아스파탐은 94.6~99.4%, 아세설팜칼륨은 92.9~99.6%, 삭카린나트륨은 92.6~98.4%의 우수한 회수율을 얻었다(Table 5). 또한 동일한 5종의 가공식품에 대하여 사이클라메이트의 회수율을 30 mg/L의 농도에서 측정한 결과(Table 6), 5가지의 가공식품에서 90.1~101.8의 회수율로 양호한 결과를 얻었으나 이행추출 시 소실되는 양, 헥산의 휘발성 등의 원인으로 인하여 회수율의 편차가 다른 감미료에 비하여 상대적으로 높은 편이었다.

원산지별 구매현황

총 604건의 시료를 원산지 별로 분류하면 한국산이 308건으로 51.0%, 중국산이 211건으로 34.9%, 인도네시아산이 26건으로 4.3%, 말레이시아산이 11건으로 1.8%, 기타국가가 48건으로 7.9%로 전체 시료 중에서 수입산이 49.0%를 차지하고 있는 것으로 나타났다(Table 7).

식품종별 구매현황 및 시험분석결과

총 604건의 시료를 식품종 별로 분류하면, 캔디류가 285건, 건과류가 131건, 초콜릿류가 74건, 껌이 46건, 기타식품이 68건을 차지하고 있는 것으로 나타났다. 기타식품중에서는 기타음료가 16건, 기준규격외 일반가공식품이 13건, 건포류가 13건 이었다(Table 8).

Table 7. Distribution according to origin of country in 604 foods

원산지	시료건수
Korea	308
China	211
Indonesia	26
Malaysia	11
Mexico	7
Japan	7
Turkey	5
Brazil	4
Philippine	4
Netherland	3
Bulgaria	3
Argentina	3
Thailand	3
Colombia	2
Pakistan	2
Taiwan	1
Vietnam	1
Ecuador	1
Chile	1
U.A.E.	1
Total	604

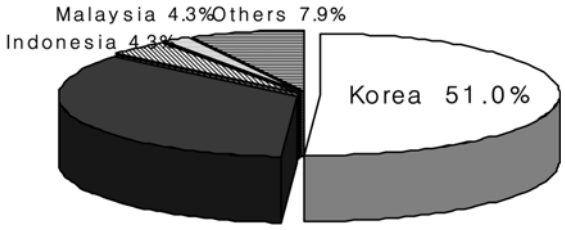

Fig. 3. Classification according to origin of country in 604 foods (%).

캔디류 등 총 604건을 시험분석한 결과 아스파탐이 47건 7.8%, 아세설팜칼륨이 18건 3.0%, 삭카린나트륨이 11건 1.8%, 사이클라메이트가 16건 2.6%로 검출되어, 총 75건 12.4%의 시료에서 인공감미료가 검출되었으며, 아스파탐은 아세설팜칼륨과 사이클라메이트는 삭카린나트륨과 동시에

Table 5. Recovery of aspartame, potassium acesulfame and sodium sacchain (Concentration : 30 mg/L)

종 류	아스파탐		아세설팜칼륨		삭카린나트륨	
	Recovery (%)	RSD (%)	Recovery (%)	RSD (%)	Recovery (%)	RSD (%)
사 탕	94.6	0.96	92.9	0.83	92.6	0.96
음 료	99.4	0.32	97.6	0.22	97.9	0.25
초콜릿	95.8	2.16	99.6	2.23	96.4	0.48
껌	97.8	5.33	98.1	0.62	97.8	1.34
비스킷	96.2	4.91	98.9	1.26	98.4	1.59

RSD (%) = Relative standard deviation

Table 8. Distribution according to type in 604 items

식품종	개수(건)	비율 (%)
캔디류	285	47.2
건과류	131	21.7
초콜릿류	74	12.3
껌	46	7.6
기타음료	16	2.6
기준규격외	13	2.2
건포류	13	2.2
어육가공품	8	1.2
엿류	6	1.0
면류	3	0.5
빵또는떡류	3	0.5
코코아가공품류	3	0.5
과실채소음료	2	0.3
식육가공품	1	0.2
Total	604	100

검출되는 경우가 많았다.

검출농도는 아스파탐이 21~4988 mg/kg (평균 817.6 mg/kg), 아세설팜칼륨이 24~1136 mg/kg (평균 192.1 mg/kg), 삭카린나트륨이 5~326 mg/kg (평균 91.1 mg/kg), 사이클라메이트가 8~4680 mg/kg (평균 926.0 mg/kg)으로 검출되었다. 아스파탐과 사이클라메이트의 경우 4000 mg/kg 이상 고농도가 검출되는 경우가 다수 있었으며, 삭카린나트륨의 검출농도는 비교적 낮은 결과를 나타내었다(Table 9).

아스파탐과 아세설팜칼륨의 경우 기준규격을 초과한 경우는 없었다. 이는 일부 식품에만 사용이 허가되어 있는 삭카린나트륨에 비하여 아스파탐의 경우에는 빵과 건과류에서 0.5% (5000 mg/kg)의 기준규격이 있을 뿐 다른 식품에는 사용제한이 없고 아세설팜칼륨의 경우는 건과류 등에 2.5 g/kg, 음료류 등에 0.5 g/kg, 기타식품에는 0.35 g/kg으로 각각의 감미도(설탕과 비교 시 아스파탐 160-220, 아세설팜칼륨 130-200)를 고려하였을 때 비교적 높은 사용기준[2)]을 가지고 있기 때문인 것으로 판단된다.

제조국별 시험분석결과

제조국별 분석결과는 다음과 같다. 한국산의 경우 전체 308건의 시료중에서 아스파탐이 29건 9.4%, 아세설팜칼륨이 6건 1.9%, 삭카린나트륨이 3건 1.0% 검출되어, 전체 38건 12.3%의 검출율을 나타내었으며, 사이클라메이트는 검출되지 않았다. 삭카린나트륨이 검출된 3건의 시료는 건과류 1건 및 건포류 2건 이었으며, 중국산의 경우 전체 211건의 시료중에서 아스파탐이 15건 7.1%, 아세설팜칼륨이 8건 3.8%, 삭카린나트륨이 2건 0.9%, 사이클라메이트가 7건 3.3%로 전체 21건 11.8%의 검출율을 나타내었으며, 4종류의 인공감미료가 모두 검출되었다(Table 10).

인도네시아산의 경우 수거 시료가 26건으로 비교적 적은 비율을 차지하고 있으나, 아세설팜칼륨 1건 3.8%, 삭카린나트륨 6건 23.1%, 사이클라메이트가 9건 34.6%, 전체 9건 34.6%로 검출율이 국산이나 중국산에 비하여 월등히 높았으며, 이들 제품에 사용이 금지된 삭카린나트륨과 사이클라메이트의 검출율이 매우 높았다.

그 외 국가로 태국산의 경우 3건의 시료중에서 아스파탐과 아세설팜칼륨이 3건씩 동시 검출되어 100%의 검출율을 나타내었으나 함유량이 모두 미량이었으며, 식품첨가물공전의 기준규격에 적합하였다.

이상의 결과 한국산과 중국산의 경우 인공감미료의 검출

Table 9. The analytical results of monitoring

품 목	항 목	아스파탐	아세설팜칼륨	삭카린나트륨	사이클라메이트
캔디류 등 총 604 건	검출건수(건)	47	18	11	16
	검출율 (%)	7.8	3.0	1.8	2.6
	농도범위 (mg/kg)	21~4,988	24~1,136	5~326	8~4,680
	사용기준(건과류)	0.5% 이하	2.5 g/kg 이하	사용금지 (허용외)	사용금지

Table 10. The analytical results for manufacture country

국가명	수거	아스파탐		아세설팜칼륨		삭카린나트륨		사이클라메이트		인공감미료	
	건수	건	검출율 (%)	건	검출율 (%)	건	검출율 (%)	건	검출율 (%)	건	검출율 (%)
한국	308	29	9.4	6	1.9	3	1.0	-	-	38	12.3
중국	211	15	7.1	8	3.8	2	0.9	7	3.3	25	11.8
인도네시아	26	-	-	1	3.8	6	23.1	9	34.6	9	34.6
태국	3	3	100.0	3	100.0	-	-	-	-	3	100.0
기타	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합 계	604									75	12.4

- : 검출건수가 0 건 , 검출율 0% 를 나타냄

Table 11. The analytical results for food type

식품종	수거	아스파탐		아세설팜칼륨		삭카린나트륨		사이클라메이트		인공감미료	
	건수	건	검출율 (%)	건	검출율 (%)	건	검출율 (%)	건	검출율 (%)	건	검출율 (%)
캔디류	285	20	7.0	6	2.1	2	0.7	3	1.1	27	9.5
건과류	131	5	3.8	5	3.8	5	3.8	9	6.9	20	15.3
기준규격외	13	9	69.2	1	7.7	2	15.4	2	15.4	11	84.6
건포류	13	-	-	-	-	2	15.4	-	-	2	15.4
과실채소류음료	2	2	100.0	2	100.0	-	-	-	-	2	100.0
기타음료	16	9	56.3	3	18.8	-	-	-	-	9	56.3
껌	46	2	4.3	-	-	-	-	-	-	2	4.3
초콜릿류	74	-	-	-	-	-	-	2	2.7	2	2.7
기 타	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합 계	604	47	7.8	17	2.8	11	1.8	16	2.6	75	12.4

- : 검출건수 0 건 , 검출율 0% 를 나타냄

율이 12.3%, 11.8%로 비슷하였으나, 인도네시아산의 경우 34.6%, 태국산의 경우 시료의 수는 적으나 100.0%의 검출율을 나타내었다. 따라서 인도네시아, 태국 등의 동남아시아산 가공식품에 대한 인공감미료 사용에 대한 지속적인 관심이 필요하다고 판단되어 진다.

식품종별 시험분석결과

총 604건의 시료를 대상으로 한 실험에서 각각의 식품종별 검출현황은 다음과 같다(Table 11).

캔디류 중 인공감미료 검출현황

캔디류는 총 285건의 시료가 수거되어 이 중 27건의 시료에서 인공감미료가 검출되어 9.5%의 검출율을 나타내었다. 인공감미료가 검출된 27건의 시료 중에서 20건의 시료에서 아스파탐이 검출되어 74.1%로 가장 높은 검출율을 나타내었으며, 아세설팜칼륨은 6건 22.2%, 삭카린나트륨은 2건 7.4%, 사이클라메이트는 3건 11.1%를 나타내었다. 아스파탐의 경우 1,000 mg/kg 이상 함유하고 있는 식품의 경우도 7건으로 아스파탐검출 시료 중 35.0%를 점유, 함유율 및 함유농도 면에서 모두 높은 경향을 나타내었다.

건과류의 인공감미료 검출현황

건과류는 총 131종이 수거되어 이 중에서 20건의 인공감미료가 검출되어 15.3%의 검출율을 나타내었다. 20 건의 시료 중에서 사이클라메이트가 9건으로 45.0%의 검출비중을, 삭카린나트륨, 아스파탐, 아세설팜칼륨은 각각 5건으로 25%의 검출비중을 나타내었다. 검출된 사이클라메이트의 농도가 1,000 mg/kg을 초과하는 시료도 4건으로 사이클라메이트가 검출된 시료의 44.4%에 해당되어 비교적 고농도가 함유되어 있음을 확인 할 수 있었다.

기타식품의 인공감미료 검출 현황

캔디류 및 건과를 제외한 기타식품의 경우 주로 아스파탐이 검출되었다. 기타음료 및 과실채소음료의 경우 인공감미료가 검출된 11건의 시료중에서 11건 모두 아스파탐이 검출되었으며, 아스파탐도 5건의 시료에서 검출되었다. 건포류의 경우는 인공감미료가 검출된 2건 모두 삭카린나트륨이 검출되었으며, 껌에서는 아스파탐이, 초콜릿류에는 사이클라메이트가 검출되었다. 기준규격외 일반가공식품 역시 아스파탐이 주로 검출되었으나, 서류가공품에서는 사이클라메이트와 삭카린나트륨이 비교적 고농도로 검출되었다.

안전성 평가

인공감미료 안전성평가를 위하여 섭취량이 일일허용섭취량(ADI) 이하인지 확인하기 위해서는 일일섭취량이 필요하나, 초등학교 주변에서 유통되는 식품들에 대한 섭취량 조사는 없는 실정이다. 따라서 2005년 국민영양조사결과[11]의 7~12세 어린이가 섭취하는 건과류 및 캔디류의 일일섭취량의 합인 15.6 g/man/day을 적용하여 일일추정섭취량(EDI)이 일일허용섭취량을 초과하는지 확인하였다.

인공감미료 별 일일추정섭취량(EDI)는 아스파탐 12.75 mg/man/day, 아세설팜칼륨 3.00 mg/man/day, 삭카린나트륨 1.42 mg/man/day, 사이클라메이트 14.45 mg/man/day 이었으며, 초등학교 평균체중 36.9 kg을 적용하여 계산하였을 때, EDI/ADI(%)는 아스파탐 0.86%, 아세설팜칼륨 0.54%, 삭카린나트륨은 0.77%, 사이클라메이트는 3.56%를 나타내었다.

요 약

전국 초등학교 주변의 문구점 등 소매점을 대상으로 15개 지역에서 총 17회에서 걸쳐 604건의 시료를 수거하여 국내 유통중인 어린이 식품의 인공감미료 사용현황을 조사하였다. 원산지별로 국산이 308건으로 51.0%, 중국산이 211건으로 34.9%, 인도네시아산이 26건으로 4.3%, 기타국가가 59건으로 9.8%이 수거되었으며 모니터링결과 75건의 시료에서 인공감미료가 검출되어 12.4%의 검출율을 나타내었

Table 12. Assessment of dietary intake of artificial sweeteners

	ADI (mg/kg bw/day)	ADI (mg/man/day)	평균검출농도 (mg/kg)	식품섭취량 (g)	EDI (mg/man/day)	EDI/ADI(%)
Aspartame	40	1476.0	818	15.6	12.75	0.86
potassium acesulfame	15	553.5	192	15.6	3.00	0.54
Sodium saccharin	5	184.5	91	15.6	1.42	0.77
Cyclamate	11	405.9	926	15.6	14.45	3.56

ADI : Acceptable Daily Intake (일일섭취허용량)
EDI : Estimated Daily Intake (일일추정섭취량)
체중기준 : 36.9 kg/man(7~12 세의 평균체중)[46]

다. 국가별 검출율은 국산이 38건으로 12.3%, 중국산이 25건으로 11.8%, 인도네시아산이 9건으로 34.6%로 나타났으며, 각 인공감미료별 검출률은 아스파탐이 47건으로 7.8%, 아세설팜칼륨이 18건으로 3.0%, 삭카린나트륨이 11건으로 1.8%, 사이클라메이트가 16건으로 2.6%이었다. 검출농도는 아스파탐이 21~4,988 mg/kg (평균 818 mg/kg), 아세설팜칼륨이 24~1,136 mg/kg (평균 192 mg/kg), 삭카린나트륨이 5~326 mg/kg (평균 91 mg/kg), 사이클라메이트가 8~4,680 mg/kg (평균 926 mg/kg)의 함유량을 보였으며 식품별 검출건수는 캔디류가 3건, 건과류가 8건, 초콜릿류가 2건, 건포류가 2건, 서류가공품이 2건인 것으로 나타났다.

초등학생의 평균체중 36.9kg 및 건과류 및 캔디류의 일일섭취량 15.6g을 적용하여 일일추정섭취량(EDI)과 일일허용섭취량(ADI)의 비 EDI/ADI(%)를 산출하였을 때, 아스파탐 0.86%, 아세설팜칼륨 0.54%, 삭카린나트륨 0.77%, 사이클라메이트는 3.56%를 나타내었다.

참고문헌

1. 부산대학교 약학대학 : 어린이 기호식품에 노출되는 유해물질에 대한 실태조사 및 개선방향, 식품의약품안전청연구보고서 (2005).
2. 식품의약품안전청 : 식품첨가물공전 (2007).
3. Arcella D., Donne C. L., Piccinelli R., Leclercq C. : Dietary estimated intake of intense sweeteners by Italian teenagers. Present levels and projections derived from the INRAN-RM-2001 food survey, *Food and Chem. Toxicology*, **42**, 677-685 (2004).
4. Kobayashi C., Nakazato M., Yamajima Y., Taguchi N., Yasuda K., Ogino S. : Determination of Cyclamate in Foods by GC and GC/MS, Ann. Rep. *Tokyo Metr. Inst. P.H.*, **55**, 97-100 (2004).
5. 厚生勞働省 : 食品添加物の攝取現況, (2003).
6. 厚生勞働省 : 食品添加物一日攝取量總点檢調査報告書 (2000).
7. 김희연, 윤혜정, 홍기형, 박성관, 최장덕, 최정미, 최우정, 박선영, 이경주, 오세진, 박수미, 김민식, 김은정, 이철원 : 식품 중 인공감미료 섭취량에 관한 연구(II), 식품의약품안전청연구보고서, **7**, 113-117 (2003).
8. 김희연, 윤혜정, 홍기형, 이창희, 박성관, 최정미, 박선영, 이경주, 오세진, 김민식, 박수미, 이철원 : 식이를 통한 인공감미료의 섭취량 조사 (I) - 식품 중 인공감미료의 분석법 확립, 식품의약품안전청연구보고서, **6**, 169-176 (2003).
9. 김명길, 윤미혜, 정일형, 김양희, 정진아 : 식품 중 합성첨가물 사용실태 조사연구 - 사카린나트륨, 안식향산나트륨, 소르빈산칼륨 중심으로, *J. Fd Hyg. Safety*, **14**, 244-248 (1999).
10. 이철원, 김복성, 곽인신, 이창희, 박성관, 허세윤, 주세경, 강경모, 박재석, 김길생 : 식이를 통한 식품첨가물의 섭취량에 관한 연구 - 인공감미료, 식품의약품안전청연구보고서, **1**, 67-74 (1997).
11. 보건복지부 : 국민건강영양조사 제3기. 보건복지부 연구보고서 (2006).