J. Fd Hyg. Safety
Vol. 24, No. 2, pp. 154~161 (2009)

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

학교주변 어린이 기호식품 안전성 조사

서계원 · 김종필 · 조배식 · 강경리 · 양용식 · 박종태 · 김은선*
광주광역시보건환경연구원

Study on Safety of Children Snacks in School Zone

Kyewon Seo, Jongpil Kim, Baesick Cho, Gyunglee Gang, Yongshik Yang, Jongtae Park, and Eunsun Kim*
Public Health and Environment Institute of Gwangju, Gwangju 502-837, Korea
(Received March 16, 2009/Revised March 27, 2009/Accepted April 3, 2009)

ABSTRACT - This survey was conducted to monitor the safety of children snacks circulated in a stationary store or small shop around the elementary school from March to October, 2008, in Gwangju. A total of 309 samples was tested. Of these samples, 254 were confectioneries, 41 were ready-to-eat foods like kimbap, 4 were beverages and 10 were the others like fishery products. 259 were domestic products and 50 were imported. By the origin of imported samples, 17 were from china, 6 from U.S.A., 5 from india and etc. We found out that in acid value, 2 cases of fried snacks(3.9 and 4.4) proved to exceed regulatory guidance(2.0). And among ready-to-eat foods, two kimbap had *Staphylococcus aureus,* and one had *Escherichia coli,* which microorganism could cause food poisoning.

Key words: confectioneries, ready-to-eat food, acid value, *Staphylococcus aureus, Escherichia coli*, food poisoning

식품의 안전성 확보는 국민 건강 유지와 증진을 위해 기본적으로 확립되어야한다. 특히, 어린이 먹거리 안전대책은 미래에 대한 투자라고 할 수 있다. 그러나, 급격한 도시화, 산업화와 인구 집중화로 증가되고 있는 신설학교 주변까지는 위해식품단속의 행정력이 따라가지 못하고 있는 실정이다. 한국갤럽에서는 2006년도 11월 학부모 1,006명을 대상으로 어린이 먹거리 안전에 대한 설문 조사를 실시한 결과 학부모들의 82.4%가 어린이 먹거리에 관심을 나타내었다. 학부모의 손이 미치지 못하는 학교주변의 먹거리 환경은 소득 수준에 맞지 않게 질 낮은 저가 제품이 판매되고 있으며, 위생시설도 제대로 갖춰지지 않은 상태에서 음식 등이 조리되어 판매되고 있는 열악한 실정이다.

우리나라는 1962년 식품위생법 제정 당시 217종의 화학적 식품첨가물에서 2007년 현재 화학적 합성품 424종, 천연첨가물 201종, 혼합제제류 7종이 식품첨가물 공전에 등재되어 있다. 따라서 본인의 의사와는 무관하게 가공식품을 섭취함으로써 매일 여러 가지 종류의 식품첨가물을 섭취하는 결과가 되어 식품의 안전성을 확보하는 노력이 부상하고 있다. 우리나라에서는 식품안전성 확보를 위하여 식품첨가물에 대해서는 FAO/WHO 식품·첨가물전문가위원회에서 정하고 있는 일일허용섭취량 (ADI)을 기초로 식품첨가물 공전을 제정하여 각 식품별로 사용되는 식품첨가물의 첨가량 및 가공 후의 잔량을 규제하고 있다.

그러나, 식품 제조·가공 시 식품첨가물 사용기준을 잘 준수하였다 하더라도 어린이들은 성인과 달리 발육이 가장 왕성한 단계로 화학물질인 식품첨가물에 장기간 지속적으로 노출되었을 때 아토피 피부염, 식품 알러지 등 부작용이 발생할 수 있다[1-2]. 또한, 어린이들은 식품 구입 시 용돈 수준에 맞는 값싼 제품, 화려한 색상이나 독특한 모양, 외부적으로 예쁘게 포장된 제품 등을 선호하는 경향이 있어 어린이 기호식품에 대한 집중적인 관리가 필요하다 하겠다. 그 뿐 아니라 식생활의 변화로 손쉽게 먹을 수 있는 형태의 인스턴트 식품으로 인하여 고열량, 고지방, 콜레스테롤 그리고 나트륨의 함량이 높아 비만, 고혈압 및 만성 질병의 위험을 높일 수 있다는 문제도 대두되고 있다[3].

최근 학교주변의 즉석편의식품점의 이용자가 많아지고, 어린이들의 입맛의 충족을 위해 그 종류도 다양해지고 있어서 식품위생에 대한 관심이 요구되고 있는 실정이다. 어린이들이 자주 찾는 다소비 식품에 대해서는 더욱 엄격하게 규제와 관리가 되어야하나 어린이들을 대상으로 학교주변에서 판매되고 있는 기호식품에 대한 식품첨가물과 미생물분야에 대한 평가 자료는 부족한 실정이다.

따라서, 이 연구는 학교주변에서 문구점, 슈퍼마켓 등

*Correspondence to: Eunsun Kim, Public health and environment institute of Gwangju, 898, Hwajeong-dong, Seo-gu, Gwangju, Korea
Tel: 82-62-380-1830, Fax: 82-62-380-1836
E-mail: sw973209@korea.kr

소규모 소매상에서 유통되고 있는 수입산, 국내산 어린이 기호식품을 대상으로 식품공전에 준하는 규격기준 항목을 조사하였으며, 그 결과를 통하여 어린이들의 건강을 저해하는 위해식품의 유통을 차단하기 위하여 어린이 기호식품의 관리와 수거검사의 자료로 활용하여 학교주변의 안전한 식품공급에 이바지하고자한다.

재료 및 방법

실험 재료

2008년 3월부터 10월까지 광주지역 초등학교 주변 200 m 내의 학교 정화구역에 위치한 문구점과 소형 슈퍼마켓에서 유통, 판매되고 있는 국내 및 수입산 과자류 254건, 즉석섭취편의식품 41건 음료 4건, 기타 10건 등 어린이 기호식품 309건을 수거하였다.

과자류 중 유처리식품은 산가를 캔디류는 타르색소와 인공감미료를 분석하였으며, 즉석섭취편의식품은 대장균, 황색포도상구균, 살모넬라균, 장염비브리오균, 바실러스 세레우스 등의 검사항목을 선정하여 실시하였으며 Table 1과 같다.

또한 검사대상 어린이 기호식품의 목록은 Table 2와 같고 수입국별 분포는 Fig. 1과 같다.

산가 측정

유지 추출 및 실험방법은 식품공전에 준하여 실험하였다[4]. 세절한 검체 적당량을 삼각플라스크에 취하여 검체가 잠길 정도의 정제 에테르를 넣고 약 2시간 방치 후 여과하였다. 여액을 분액깔대기에 옮기고 증류수로 3회 세척한 후 에테르층을 분취하여 무수황산나트륨 (Na_2SO_4)으로 탈수하고 질소 가스를 통과하면서 40°C의 수욕상에서 감압하여 에테르를 완전히 날려 보낸 후 남은 유지를 산가의 시료로 하였다.

추출한 유지는 적절한 양을 취한 다음 200 mL 삼각플라스크에 정확히 취한 후 중성의 에탄올과 에테르 혼합액 (1 : 2) 100 mL를 넣어 녹였다. 이를 페놀프탈레인 시액을 지시약으로 하여 엷은 홍색이 30초간 지속될 때까지 에탄올 함유 0.1 N 수산화칼륨으로 적정하여 소비된 에탄올 함유 0.1 N 수산화칼륨으로부터 산가를 계산하였다.

산가 = (5.611×A×F)/S

A : 0.1 N KOH in EtOH의 소비량 (mL)

F : 0.1 N KOH in EtOH의 역가

S : 검체량 (g)

미생물 시험

즉석 제조 섭취식품에서 식중독을 유발할 수 있는 병원성 세균 중 황색포도상구균, 바실러스 세레우스균, 살모넬라균, 장염 비브리오균, 대장균을 선정하여 전처리 및 해당 세균의 증균 및 분리배양은 식품공전에 따라 실험하였다[4].

황색포도상구균과 바실러스 세레우스균의 경우는 정량시험을 하였는데, 즉 검체 25 g을 225 mL의 멸균 인산완충용액을 첨가하여 진탕한 후 시험용액으로 사용하였다. 황색포도상구균은 10배의 단계 희석액을 만든 다음 Baired-Parker한천배지 3장에 0.3 mL, 0.4 mL, 0.3 mL씩, 총 접종량이 1 mL되게 도말하여 35°C, 45~48시간 배양 후, 검정색 집락을 계수하였다. 이후 계수된 집락을 5개 이상 선별하여 황색포도상구균에 대한 확인시험을 수행하였다. 바실러스 세레우스는 MYP 한천평판배지 (Mannitol Egg Yolk Polymyxin agar)에 단계별 희석용액 0.2 mL씩 5장을 도말하여 총 접종액이 1 mL이 되게 한 후, 30°C, 24시간 배양한 다음 집락 주변에 lecithinase를 생성하는 분홍색 집락

Table 1. Test items by food types

Foods	Test items
Snacks	Acid value
Candies	Tar pigment, Artificial sweeteners
Breads	Preservatives, Artificial sweeteners, Caffeine
Chocolates	Tar pigment, Caffeine
Ready to eat foods (Gimbab)	*S. aureus, B. cereus, Salmonella spp., V. parahaemolyticus, E.coli*
Beverages	Pb, Cd, Sn, *E.coli,* Preservatives
etc	Nitrite ion, Preservatives, Tar pigment

Table 2. The list of children favorite foods analyzed (Unit: EA)

Types of foods	Number of samples	The origin	
		Imported	Domestic
Snacks	115	19	96
Candies	54	12	42
Breads	63	0	63
Chocolates	22	12	10
Ready to eat food	41	0	41
Beverages	4	3	1
etc	10	4	6
Total	309	50	259

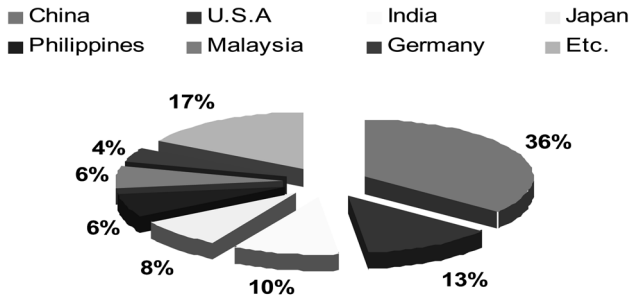

Fig. 1. Distribution according to country of origin.

을 계수하였다. 이후 황색포도상구균과 동일하게 바실러스 세레우스에 대한 확인시험을 수행하였다.

살모넬라균은 검체 25 g을 225 mL의 pepton broth에 진탕하고 35°C, 18시간 배양한 후, 배양액 0.1 mL을 취하여 Rappaport-Vassiliadis배지에 접종하여 42°C, 24시간 배양하였다. 증균 배양액을 MacConkey 한천배지에 획선 도말하여 35°C, 24시간 배양 후, 유당을 분해하지 않거나 검정색 집락을 선택한 다음 감별배지인 KIA (Oxoid, England)에 접종하여 35°C, 24시간 배양하였다. KIA (Oxoid, England) 성상에서 K/A, Gas, H_2S인 균주에 대해 살모넬라균 항혈청 시험을 수행한 후, 생화학적 시험 (API 20E, Biomerieux, France)을 실시하였다.

장염비브리오균은 검체 25 g을 225 mL의 Alkaline peptone water (APW, pH 8.4, 1% NaCl)에 접종하여 35°C, 18~24시간을 증균한 후, TCBS agar (Oxoid, England)에 획선 도말하여 35°C, 18~24시간을 배양하였다. 배양된 평판배지에서 sucrose를 분해하지 못한 집락을 KIA에 접종하여 35°C, 18~24시간 배양한 후, KIA성상이 K/A이고 oxidase 양성인 검체에 대해 생화학적 시험 (API 20E, Biomerieux, France)을 하였다.

대장균은 검체 25 g을 225 mL의 멸균 인산완충용액을 첨가하여 진탕한 후 시험용액으로 사용하였다. 시험용액 1 mL를 3개의 EC broth에 접종하여 44°C, 24시간을 배양한 후가스 발생이 양성인 시험관을 유당배지와 보통한천사면배지에 접종하였다. 유당배지의 경우 35°C, 48시간, 보통한천사면배지는 35°C, 24시간 배양하여 유당배지에서 가스발생이 확인될 때는 보통한천사면배지의 집락을 그람염색 및 생화학적 시험을 수행하였다.

허용외 타르색소와 인공감미료 분석

타르색소와 인공감미료에 대한 실험은 식품공전에 준하여 실험하였다[4]. 타르색소는 시료에 약 5배의 온탕을 가하여 잘 저어 색소추출액으로 하였다. 이 액 5 mL에 1% 초산 1 mL를 가하고 탈지양모 0.1 g을 넣어 잘 흔들어 섞은 다음 수욕 중에서 30분간 가온 후 양모를 건져내어, 양모가 염색되지 않으면 불검출로 하였다. 양모가 염색되면 이 염색된 양모를 1% 암모니아 용액 5 mL 중에 넣고 30분간 가온한 다음 양모를 건져내고 초산으로 중화하여 약 1%의 농도로 조제한 다음 시험용액으로 했다. 이 시험용액 및 색소표준액을 가지고 아밀알콜, 에탄올과 28% 암모니아수 혼합액 (10 : 1 : 1)을 전개용매로 하여 TLC (Thin layer chromatograph) plate에 전개한 다음 시험용액과 색소표준액의 Rf치를 비교 관찰하였다.

인공감미료는 시료 20 g을 취하여 균질화한 후 투석내액 (NaCl 100 g, phosphoric acid 7 mL in H_2O 1,000 mL) 약 20 mL를 가하여 혼합한다. 이 혼합액을 투석용 튜브에 넣고 튜브 끝을 밀봉한다. 미리 투석외액 (phosphoric acid 7 mL in H_2O 1,000 mL) 약 150 mL를 넣은 눈금이 있는 용기에 튜브를 넣고 투석외액을 가하여 전량을 약 200 mL로 맞추었다. 때때로 흔들어 주면서 실온에서 24-48시간 방치하여 투석한 후 투석용 튜브를 제거하고 투석외액을 가해 200 mL로 하여 투석액으로 하였으며, 이 투석액 20 mL를 25 mL 메스플라스크에 넣고 0.1M TPA - Br용액 2 mL를 가한 다음 물을 가하여 25 mL로 한다.

이 액 5 mL를 역상계 카트리지에 분당 3-4 mL의 속도로 떨어뜨리고 물 10 mL로 세척한 후 메탄올과 물의 혼합액 (40 : 60) 10 mL로 용출시킨다. 용출액 전량을 강음이온교환형 카트리지에 분당 3-4 mL의 속도로 떨어뜨리고 0.1% 인산 5 mL와 증류수 5 mL를 사용하여 세척한 후 0.3 N 염산 5 mL로 용출시킨 액을 시험용액으로 하여 HPLC (High performance liquid chromatograph)에 의해 측정하였다. HPLC의 분석조건은 Table 3과 같다.

카페인 분석

카페인에 대한 실험은 식품 중 식품첨가물분석법에 준하여 실험하였다[5]. 즉, 시료 약 100 g을 분쇄하여 균질화시킨 후 약 10 g을 정확히 취하여 이동상 용매 (MeOH : DW : Acetic acid = 20 : 79 : 1) 100 mL를 첨가하여 약 30분 동안 초음파 추출하여 시험용액으로 하였다. 시험용액을 약 30분간 방치 후 상층액 5 mL를 Sep-Pak cartridge (C_{18})에 통과시키고 이동상 용매 15 mL로 용출하여 Syringe filter (0.45 μm)로 여과한 것을 HPLC에 의해 측정하였다 (Table 4). 또한 카페인이 함유되어 있지 않은 시료 (쿠키)에 카페인 표준용액 1,000 μg/mL, 1,500 μg/mL, 2,000 μg/

Table 3. HPLC analysis condition for not-permitted artificial sweetner

Instrument	Hewlett Packard 1050 Series HPLC, USA
Mobile phase	0.01 M TPA-OH in 0.005 M sodium dihydrogen phosphate : acetonitrile = 90 : 10, pH 3.5
Column	XTerra ™ RP_{18} 5 μm, 3.9×150 mm (40°C)
Detector	Variable wave detector (UV-VIS)
Flow rate	1.0 mL/min
Wavelength	UV 210 nm
Inj. Vol	10 μl

Table 4. HPLC condition for Caffeine analysis

Instrument	Alliance 2695, Waters, USA
Column	Synergi 4 μ Fusion-RP 80, C18 (250 ×4.60 mm, 4 μ)
Mobile phase	MeOH : DW : Acetic acid = 20 : 79 : 1
Wavelength	280 nm
Detector	DAD
Flow rate	1.0 mL/min
Inj. Vol.	20 μl

Table 5. Preservatives standard list

Comman name	Manufacture	Net weigh (g)	Purity (%)
Propionic acid	JANSSEN, Japan	1,000	99
Dehydroacetic acid	JANSSEN, Japan	100	98
Sorbic acid	SIGMA, USA	100	99
Benzoic acid	SIGMA, USA	250	99.5
Ethyl-p-hydroxybenzoate	TCI Co., Japan	25	-
Butyl p-hydroxybenzoate	TCI Co., Japan	25	-
Isobutyl p-Hydroxybenzoate	TCI Co., Japan	25	-
Isopropyl p-Hydroxybenzoate	TCI Co., Japan	25	-
Propyl p-hydroxybenzonate	TCI Co., Japan	25	-

Fig. 2. Standard method for the determination of preservatives in foods.

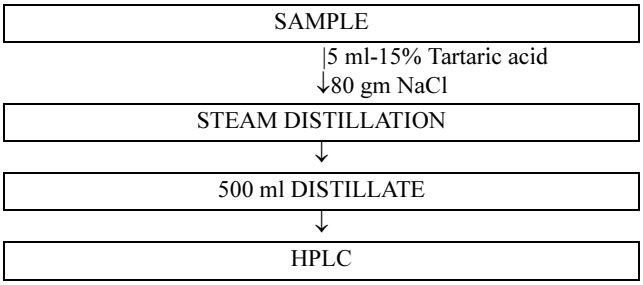

Table 6. HPLC analysis condition for Preservatives

Instrument	Agilent Technologies 1200 Series HPLC, USA
Mobile Phase	NaH_2PO_4(0.05 M)CTAB 4 mM : MeOH : ACN(50 : 35 : 15)
Column	CAPCELL PACK C_{18} 4.6×250 mm UG120 5 μm (40^oC)
Detector	DAD
Flow rate	1.0 mL/min
Wavelength	UV 230 nm

mL을 각각 1 mL를 첨가하고 위의 전처리 방법에 의해 처리하여 회수율을 측정한 결과 평균 96.4%의 양호한 결과를 얻었다.

보존료 분석

보존료의 추출 및 실험방법은 식품공전에 준하여 실험하였다[4]. 보존료 시험에 사용된 표준품의 내역은 Table 5과 같으며 증류수와 메탄올은 HPLC용을, 기타 시약은 특급을 사용하였다.

HPLC 분석을 위한 전처리 방법은 Fig. 2와 같으며, HPLC(Agilent 1200, USA)의 분석조건은 Table 6과 같다.

표시사항

일반적으로 식품 법규를 통한 관리는 식품 및 영양표시 제도와 그 밖의 경고문 및 다른 법령 등이 있다. 일반적으로 식품 법규를 통한 관리는 표시 제도가 가장 큰 영향을 미칠 수 있는데, 표시되는 여러 가지 식품성분의 표시, 유효기간, 영양표시 등이 소비자에게 제공되고 있다. 이 연구에서는 학교주변에서 유통되고 있는 어린이 기호식품에 대한 표시사항에 대한 기본 정보를 알아보고자 하였다.

결과 및 고찰

2007년 1월 부산 식품의약품안전청의 조사 결과에 따르면 초등학교 주변 문방구, 구멍가게 등에서는 값싸고 질 낮은 원료를 사용하여 만들어진 100원에서 200원 사이의 저가 사탕, 초콜릿, 젤리 등 과자가 판매되고 있고 수입식품도 57%나 차지하고 있다고 보고하였다. 또한, 이들 문방구와 노점상에서는 냉장고, 식품보관대 등의 위생시설을 갖추지 않는 채 음식을 조리하여 판매하고 있기 때문에 병원성 미생물에 의한 교차오염으로 식중독이 발생할 가능성 있다고 보고하였다[6].

어린이들이 손쉽게 구입하여 섭취하는 초등학교 주변 소규모 식품판매업소와 문방구에서 유통되고 있는 식품에서 안전과 품질을 고려하지 않고 어린이의 구매 욕구만을 자극하는 값싼 저질 식품이 많았으며, 학교주변 문방구에서 식품보관·유통관리에 관한 조사의 필요성이 요구되었다.

유탕처리 과자류의 산가 분석

유탕처리한 과자류는 어린이들이 가장 즐겨찾고 좋아하는 기호식품 중의 하나이다. 유탕처리한 과자류는 제품의 특성상 특히 보관 방법에 주의를 기울일 필요가 있다. 즉, 기름의 품질 및 내력을 표시하는 중요한 척도가 바로 산가 (acid value)인데 이는 유리 지방산가라고도 불려지며, 1 그램의 유지 중에 존재하는 유리 지방산을 중화하는데 필요한 수산화칼륨의 밀리그램수로 표시된다. 산가는 유지 고유의 특성은 아니며 유지분자들의 가수분해에 의해서 형성된 유리 지방산 함량의 척도이다. 따라서 정제되지 않거나 정제상태가 불량한 유지 혹은 오래 사용하거나 저장된 유지에서 높게 나타난다[7].

식용유지를 사용하는 튀김식품은 고온의 열을 이용하는 음식으로서 품질유지가 어려운 점이 있어 많은 주의를 필요로 하고 있다. 튀김유의 변질은 주로 산화에 의한 산패가 많은 부분을 차지하고 있는데 튀기는 시간, 온도, 산소와의 접촉, 수분 및 각종 첨가제 등 여러 복합적인 원인에 기인하고 이는 가열산화 과정을 거치는 자동산화 메카니즘에 의해 급속한 진행이 이루워진[8]. 식용유지가 갖는 불포화도는 산화에 있어 중요한 역할을 하면서 유지 산화의 척도 역할을 하고 있는데, 이를 낮추기 위해 수소첨가 공정이 도입되기도 하고, 그 밖의 산화안전성을 높이기 위한 여러 방안들이 연구되고 있다[8].

이번 조사에서 검사한 과자류 115건 중 유탕 처리한 스넥류는 8건이었으며 이 중 2건이 식품공전에 설정되어있는 기준 2.0 이하를 초과하는 것으로 나타났다. 부적합 제품은 스낵류 1건이 4.4, 꽈배기1건이 3.9로 나타났는데, 이와 같은 결과는 튀기는 과정 중 유지가 공기에 노출된 상태로 고온에서 반복 사용하는 것이 가장 큰 원인이며, 시간이 경과함에 따라 식품 중의 수분이 유지에 혼입되어 산화, 중합, 가수분해 및 분자구조 분열 등의 물리화학적 변화를 일으켜 품질을 저하된 것으로 판단된다[9-10].

즉석섭취편의식품 중 미생물 검사

우리나라에서 발생한 식중독 원인사고의 대표적인 세균성원인체는 살모넬라, 황색포도상구균, 비브리오균의 순으로 전체 식중독 발생건수의 60~80%를 차지하고 있다[11].

황색포도상구균은 식품에서 증식하는 동안 생산된 독소를 섭취함으로써 발생되는 독소형 식중독균으로 환경에 대한 저항성이 강하여 자연계에 널리 분포하고 있다. 특히 황색포도상구균이 만들어 낸 장독소 (enterotoxin)는 열에 대한 저항력이 강하여 120°C에서 20분간의 가열로서도 완전히 파괴되지 않아 식품위생상 중요하게 관리되고 있다[12-13].

포도상구균 식중독은 극단적인 계절적인 편향성은 없지만, 봄부터 가을까지 고르게 발생하며, 여름철에 다소 많이 발생하는 편이다. 연중 발생하는 요인으로 황색포도상구균은 온도, 습도와 같은 환경에 직접 좌우되지 않고, 사람이나 동물에 상재하고 있다는 점, 식품의 제조·취급 중에 사람의 손가락이나 타액에 의해서 식품이 오염을 받기 쉽다는 점 등을 고려할 수 있다[14].

음식물은 취급하는 동안 직접·간접으로 인축의 분변과 접촉할 기회가 있으므로 각종 병원균에 오염될 가능성이 크다. 식품 또는 음용수가 인축분변에 오염되어 있다는 것은 식품위생적으로 보면 소화기계전염병, 인수공동전염병, 세균성 식중독 등의 병원균에 의하여 감염될 수 있다는 것을 의미한다. 식품공전에서 대장균은 대장균군과 마찬가지로 병원성대장균의 검출 유무에 관계없이 식품위생상의 분변오염에 대한 지표로써 모든 식품에서 음성으로 규정하고 있다[7].

이 연구에서는 학교주변에서 판매하는 김밥과 햄버거 등 즉석섭취 편의식품 41건을 대상으로 대장균, 황색포도상구균, 살모넬라, 장염비브리오균, 바실러스 세레우스 등 5가지의 미생물 검사를 실시한 결과 황색포도상구균 2건, 대장균 1건으로 모두 3건이 부적합 판정되었다. 현재 식품공전에 황색포도상구균의 기준은 100 CFU/g 이하이며[4] 이 연구의 결과는 150과 220 CFU/g으로 오염수준은 Wall과 Scatt (15)의 보고에 의한 장독소가 생성될 수 있는 1.2×10^6 CFU/g 이상보다 훨씬 낮아 즉시 식중독을 일으킬 수 있는 위험한 수준은 아니였다. 학교 주변에서 판매되고, 대부분의 제품들은 일정기간 상온에서 보관되어 유통되고 있어 시간 경과에 따른 독소생성의 가능성을 배재할 수 없다. 특히 황색포도상구균의 경우 건강한 사람이라도 이들의 40%는 비강을 통해 옮겨질 수 있으므로 코를 풀거나 만졌을 때, 손으로 얼굴이나 신체부위를 만진 후에는 반드시 손을 세척하는 습관이 중요하다고 강조하고 있다[16]. 또한 일반적인 손 세척 방법은 실질적으로 손에 부착되어 있는 일부 세균의 감소는 있지만 황색포도상구균이 완전히 제거되기에는 불충분하여 소독이 병행되어야 한다고 보고하였다[17].

초등학교 주변 문방구에서 음식물을 즉석 조리 판매되는 경우가 55.7%로, 대부분이 33 m^2 이하의 소규모였으며 문구와 식품을 구분하여 진열하지 않는 경우가 대부분이었다. 문방구점 조리자의 건강과 개인위생관리가 철저히 요구되며 학교주변 식품 판매 제조업체에 대해서 지속적인 단속과 지도가 필요할 것으로 판단되었다.

허용외 타르색소와 인공감미료 분석

색소는 소비자의 기호성을 좌우하는 중요한 요인으로 천연색소와 합성색소로 분류된다. 합성색소는 타르계와 비타르계로 나뉘는데 착색료로 많이 사용되는 타르계 색소는 석탄타르 등에 함유된 벤젠핵이나 나프탈렌핵을 이용하여 합성한 물질로서 현재 우리나라 식품첨가물공전에 식용색소 9종 (녹색 제3호, 청색 제1호, 청색 제2호, 적색 제2호, 적색 제3호, 적색 제40호, 적색 제102호, 황색 제4호, 황색 제5호) 및 그 알루미늄레이크 (적색 제3호, 적색 제102호 제외)가 지정되어 있다. 이는 모두 산성 타르색소에 속하며 지용성색소는 안전성 문제로 사용이 금지되어 있는 실정이다. 이 연구에서 실험한 사탕류는 54건 모두 허용되지 않은 타르색소는 검출되지 않았다.

식품의약품안전청에서는 2007년에 식용색소 적색 4호와 그 알루미늄레이크의 사용범위를 건과류와 캔디류 그리고 아이들이 좋아하는 초콜릿류 등에 사용하지 못하도록 기준을 신설하였다. 외국의 경우에는 우리나라와 같이 사용가능한 식품만을 규정하는 것과는 달리 사용가능 식품 및 최대사용량을 규제하는 추세이며, 이번에 사용 제한 범위

가 신설된 식용색소 적색 2호의 경우 미국에서는 발암성의 이유로 1976년에 이미 식품에의 사용이 금지되었고 적색 3호도 미국식품의약품안전청 (FDA)에서 발암성 판정을 받은 바 있다[18-19].

향후 우리나라의 식용색소에 대한 규제 방향도 사용 유무만을 확인하는 단계에서 최대 사용량까지 규제할 수 있는 단계로 가야 할 것으로 사료되었다. 또한 사용한 색소를 구체적으로 표기하지 않고 단순히 합성착색료로만 표기한 제품이 상당수 있는 것으로 이번 조사를 통해 나타나 소비자의 알권리를 충족시키기 위한 대책마련이 요구되었다.

인공감미료인 사카린나트륨 분석은 어린이 선호식품인 사탕류 54건을 수집하여 분석한 결과 모든 검체에서 검출되지 않아 적합하였다. 현재 식품첨가물공전에 의한 사카린나트륨의 사용기준은 절임식품류 (김치류 제외) 1 kg에 대하여 1.0 g 이하, 청량음료 (유산균음료 제외) 1 kg에 대하여 0.2 g 이하, 어육가공품 1 kg에 대하여 0.1 kg 이하로 정해져 있다.

초콜릿을 함유한 과자류 및 빵류의 카페인 분석

카페인은 어린이, 임산부, 수유부 등 특정인에게 건강상 위해를 나타낼 수 있으며 체격이 작은 어린이의 경우 카페인에 상당히 민감하여 신경장애 및 심장장애를 유발하며, 과량의 카페인은 불안, 두통 및 신경과민 등을 일으킬 수 있고 숙면을 방해할 수 있으며 심각한 두통 및 우울증 등의 금단현상도 일으킬 수 있다고 보고된 바 있다[20-23]. 또한 많은 양의 카페인은 신체에서 칼슘과 칼륨 등의 손실을 초래한다고 보고되어 있어 어린이의 고농도 카페인 섭취는 생체내 전해질의 불균형을 초래하여 성장 발달에 영향을 미칠 수 있다[24].

따라서, 캐나다 정부에서는 카페인 섭취량을 연령별로 4-6세의 경우 45 mg/1일, 7-9세의 경우 62.5 mg/1일, 10-12세의 경우 85 mg/1일 이하로 제한할 것을 권장하고 있다[25]. 미국의 경우 Consumers Reports에서 탄산음료, 일반음료, 아이스크림, 쵸코렛 등 25개 식품을 대상으로 식품 속의 카페인 함유량 검사를 실시하여 발표한 결과에 의하면, 조사 대상 25개 제품 모두에서 적게는 0.88 mg에서 많게는 36.6 mg까지 카페인을 함유하고 있는 것으로 나타났다[26].

이 연구에서는 초콜릿을 함유한 과자류, 빵류와 초콜릿 가공품 22건에 대해 카페인 함량을 조사한 결과 100 g당 최대 58 mg이 검출된 것을 비롯해 20건에서 검출되었으며 2건에서는 검출되지 않았다. 식품유형별로 살펴보면 초콜릿가공품 8건을 검사하여 적게는 8 mg/100 g에서 많게는 50 mg/100 g이 검출되었다. 과자류는 10건을 검사하여 2건에서는 카페인이 검출되지 않았고 나머지 8건에서 0.6 mg/100 g에서 57 mg/100 g이 검출되었다. 또한 초콜릿을 함유한 빵류에서는 4건을 검사하여 모두 검출되었으며 그 함량은 4 mg에서 58 mg이 검출되었다.

Table 7. Contents of caffeine in commercial confectionery

(Unit : mg/100g)

Name of samples	Number of samples	Contents
Chocolate products	8	8~50(24.1)*
Cookies	10	ND~57(10.1)*
Breads	4	4~58(19.5)*

*mean value

식품의 종류에 따라 검출량이 다양하였으며 이 등이 조사한 4.8-65 mg/100 mL의 결과와 유사하였다. 초콜릿가공품의 경우 평균 24.1 mg/100 g으로 가장 높게 나타났고 빵류가 19.5 mg/100 g, 과자류가 10.1 mg/100 g으로 가장 낮게 나타났다. 하지만 최고 검출량이 빵류에서 58 mg/100 g, 과자류에서 57 mg/100 g으로 초콜릿 가공품보다 최고 검출량이 높게 나타났다. 특히 카페인 함량이 전혀 표시되지 않았고 그에 대한 주의사항 또한 표기되지 않아 어린이 기호식품의 선택에 있어 부모들의 세심한 주의가 필요할 것으로 사료되었다. 제품별 카페인 함량을 분석한 결과는 Table 7과 같다.

보존료 분석

가공식품의 발달과 유통기한 연장 등의 필요에 의해 발달한 식품 첨가물의 한 종류로 그 역할은 부패세균과 곰팡이 같은 미생물의 발육을 억제시키는 것으로 보통 방부제라 불리고 있으며 식품 보존효과를 나타낸다. 미생물의 발육을 억제시키는 작용이 있다는 것은 어느 정도 독성이 있다는 뜻이므로, 우리나라에서는 이것을 첨가할 대상 식품과 사용량에 대하여 엄격한 규제를 하고 있다[27]. 허가된 품목은 임상실험과 같은 여러 과학적 연구에 의해 안전성이 입증된 것들이지만 과잉사용은 식품위생에 바람직하지 않은 것으로 알려져 있다[28].

2007년 12월 1일 시행된 식품공전 총칙상 "보존료"라 함은 "데히드로초산 및 그 염류 (나트륨), 소르빈산 및 그 염류 (칼륨, 칼슘), 파라옥시안식향산류(메틸, 부틸 에틸, 프로필, 이소부틸, 이소프로필), 프로피온산 및 그 염류 (나트륨, 칼슘)"를 말한다고 규정하고 있으나, 이번 조사에서 쉽게 어린이들이 섭취할 수 있는 빵류 63건, 음료류 4건, 식육가공품 2건, 어육가공품 2건, 모두 71건에 대하여 분석한 결과 4건에서 소르빈산이 검출되었다. 검출된 소르빈산의 양은 식육가공품 2건에서 0.06 g/kg, 0.1 g/kg, 어육가공품 2건에서 0.05 g/kg, 0.08 g/kg 으로 식품공전 규격 및 식품첨가물공전의 사용기준이 각각 1 kg에 대하여 2.0 g 이하이므로 적합한 것으로 판정되었다.

표시사항

식품의 표시는 제품의 외형만으로도 얼마나 신선한지,

어떤 원재료를 사용했는지, 양은 얼마나 되는지 등 모든 정보를 소비자에게 전달한다. 표시를 통해 제조업자는 제품의 성질이나 우수성을 소비자에게 알리고 소비자는 자신이 원하는 제품을 선택한다. 그 만큼 식품의 표시는 제품 선택에 없어서는 안 될 정보이고, 소비자가 제품을 구입하기 전에 반드시 읽어야 할 내용이다.

미국에서는 1990년 영양표시 및 교육법을 통과 시켜 포장된 가공식품에게는 소비자의 건강과 알 권리를 위해 의무적으로 영양표시를 하게되어 모든 가공 식품에 대하여 영양표시를 하도록 하고 있다[29]. 영양 표시에 요구되는 영양소는 열량, 지방으로부터의 열량, 지방, 포화지방, 콜레스테롤, 나트륨, 섬유소, 설탕, 단백질, 비타민 A, D, 칼슘, 철분 등으로 이 영양소들은 현재 미국의 건강이슈와 권장사항을 반영한 것이다.

영양표시 단위는 그램, 즉 무게 뿐 아니라 serving size, 즉 어른이 한 자리에서 섭취하는 양을 중심으로 합리적으로 책정된 양, 두 가지로 표시하여 소비자들이 그 양을 쉽게 알 수 있도록 하고 영양소의 양뿐 아니라 권장량 대비도 포함시키고 있다[30]. 이렇듯 표시는 매우 중요한 것임에도 불구하고 대부분의 소비자는 식품을 고를 때 유통 기한이나 원산지 정도만 확인할 뿐 기타 다른 표시 사항에 대해서는 무관심한 편이다. 좋은 식품을 고르기 위해서는 소비자의 노력이 필요한데, 학생들에게 식품 구입시 유통기한 및 표시사항 확인 여부를 알아보기 위하여 설문을 조사한 결과[31] 유통기한을 필히 확인한다고 응답한 학생은 53.3%이며, 가끔 확인하거나 확인하지 않는다고 응답한 학생은 56.7%로서 유통기한을 확인하고 구입하도록 지도하는 것이 필요하다고 본다.

특히 표시사항을 필히 확인한다고 응답한 어린이는 22.2%로 유통기한을 확인한다고 응답한 어린이보다 2배 이상 낮은 것으로 확인되었으며, 전체 응답자의 76.8%인 235명이 표시사항이 가끔 확인하거나 확인하지 않은 것으로 나타났다. 표시실태에 관한 조사에서 전체 조사 대상 식품군에서 보존료와 타르색소의 경우 일부 식품군에는 표시되어 있으나 정확한 성분에 대한 표시가 없었다. 이번 조사에서 사용된 검체 309건 중 초등학교 학교주변 문방구, 슈퍼마켓 등에서 소분되어서 판매되는 빙과류, 캔디류 등 10개 제품에서는 표시 사항을 전혀 볼 수가 없었으며, 유통기한이 지난 제품이 2개, 원산지가 표시되지 않은 경우도 과자류에서 2개 제품을 발견하였다.

식품의 표시사항은 주민등록증과도 같다. 이름(제품명)이 무엇이며 언제 태어났는지(제조년월일), 주소는 어디인지(소재지) 등이 빠짐없이 기록되어있다. 제품을 정확히 알려주는 식품표시는 식품위생법 제10조에 따라 표시 사항과 표시방법 등이 규정되어 있다. 이외 관련하여 학교의 철저한 보건교육이 절실히 필요함이 판단되었다.

결 론

2008년 3월부터 10월까지 광주광역시 관내 초등학교 주변에 위치한 문구점과 소형 슈퍼마켓에서 유통·판매되고 있는 스넥류 115건, 캔디류 54건, 빵류 63건, 초콜릿류 22건, 즉석섭취편의식품 41건, 음료류 4건, 기타 10건, 모두 309건을 수거하여 산가, 과산화물가, 허용외 타르색소 및 인공감미료, 보존료, 식품미생물을 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 유탕처리 과자류의 산가

유탕처리 과자류에 사용된 기름을 평가하는 산가에서 기준인 2.0을 초과하는 제품은 스낵류에서 4.4, 꽈배기에서 3.9 등 2건 발견되었다.

2. 즉석섭취편의식품 중 미생물 검사

김밥에서는 식중독 원인균이 3건 검출되었는데, 황색포도상구균 2건, 대장균 1건이었다.

3. 허용외 타르색소와 인공감미료

사탕류 54건에서 불검출되어 기준에 적합하였으나, 식용색소인 적색 4호와 그 알루미늄레이크의 기준신설이 요구되며, 색소사용에 대한 식품위생 감시기관의 단속과 감시가 요구되었다.

4. 초콜릿을 함유한 과자류 및 빵류의 카페인

초콜릿가공품 8건에서 적게는 8 mg/100 g에서 많게는 50 mg/100 g이 검출되었으며, 과자류 10건을 검사한 결과 2건은 카페인이 검출되지 않았고 나머지 8건에서는 0.6~57 mg/100 g이 검출되었다. 또한 초콜릿을 함유한 빵류에서는 4건을 검사하여 모두 검출되었으며 그 함량은 4~58 mg이 검출되었다.

5. 보존료

빵류 63건, 음료류 4건, 식육가공품 2건, 어육가공품 2건으로 총 71건에 대하여 분석한 결과 식육가공품 2건, 어육가공품 2건 에서 소르빈산이 검출되었는데, 검출된 소르빈산의 양은 0.05~0.1 g/kg 으로 식품공전 규격 및 식품첨가물공전의 사용기준인 1 kg에 대하여 2.0 g 이하이므로 기준에 적합하였다.

6. 표시사항

초등학교 학교주변 문방구, 슈퍼마켓 등에서 소분되어서 판매되는 빙과류, 캔디류 등 10개 제품에서는 표시 사항을 전혀 볼 수가 없었으며, 유통기한이 지난 제품이 2개, 원산지가 표시되지 않은 경우도 과자류에서 2개 제품을 발견하였다.

요 약

2008년 3월부터 10월까지 광주광역시 관내 초등학교 주변에 위치한 문구점과 소형 슈퍼마켓에서 유통·판매되고 있는 과자류, 음료류, 즉석섭취 편의식품 등 어린이 기호

식품을 수거하여 식품공전의 규격기준 항목을 선정하여 검사하였다. 모두 309건의 검체 중 과자류가 254건, 김밥 등 즉석편의식품이 41건, 음료류 4건, 그리고 어육가공품 등 10건이었다. 250건은 국내산 제품이었고, 50건은 수입산 이었다. 수입산 중 원산지별로 구분하면 중국산이 17건, 미국산 6건, 인도산 5건 순이었다. 과자류 중 유탕처리 제품 2건이 산가 검사항목에서 기준인 2.0을 초과하여 부적합 판정되었다(꽈배기 3.9, 스낵 4.4). 김밥 등 즉석편의식품에서는 식중독 원인균이 3건 검출되었는데, 황색포도상구균 2건, 대장균 1건이 검출되었다.

참고문헌

1. Cruz NV, Wilson BG, Fiocchi A, Bahna SL. Survey of physicians' approach to food allergy, Part 1: Prevalence and manifestations. *Ann Allergy Asthma Immunol.* **99**(4), 325-333 (2000).
2. Stevensen J. Dietary influences on cognitive development and behaviour in children. *Proc Nutr Soc.* **65**(4), 361-365 (2006).
3. 정상진, 김주현, 이정숙, 이다희, 김숙희, 유춘희. 한국의 패스트푸드 및 탄산음료에 관한 영양정책 방안제시. 한국영양학회지, **37**(5), 394-405 (2004).
4. 식품의약품안전청. 식품공전, (2008).
5. 식품의약품안전청. 식품첨가물공전, (2007).
6. 류경. 초등학교 주변 어린이 기호식품에 대한 효율적인 안전관리방안. 동남보건대학, pp. 1-86 (2005).
7. 김동훈. 식품화학. 탐구당, pp. 522 (2003).
8. Chu Y.H., Luo S. Effects of sugar, salt and water on soybean oil quality during deep-frying. J. Am. Oil Chem. Soc, **71**, 897-900 (1994).
9. Miyagi A., Subramanian R, Nakajima. Membrane and additional adsorption processes for quality improvement of used frying oils, J. Am. Oil Chem. Soc., **80**, 927-932 (2003).
10. 임영희, 이현유, 장명숙. 콩기름의 가열시간별 유과의 품질특성. 한국영양식량학회지, **22**, 186-189 (1993).
11. 박희옥, 김창민, 우건조, 박선희, 이동하, 장은정, 박기환. 최근 한국에서 발생한 식중독 모니터링 및 추이 분석. J Fd Hyg Safety, **16**(4), 280-294 (2001).
12. Chang DS, Shin DH, Jung DH, Lee IS. Bacterial food poisoning. In *Food Hygiene*. Chungmoongak, Inc., Seoul, Korea, pp. 71-111 (2003).
13. Shim SK, Lee YK, Ju NY, Heo NY. Food poisoning. In *Practical Food Hygiene*. Jinroyeongusa, Inc., Seoul, Korea, pp. 53-57 (2003).
14. 이정훈, 강창수, 오현근, 윤미숙, 김석영. 식품위생학. 백산, pp. 90 (2002).
15. Walls I, Scatt VN. Use of predictive microbiology food safety risk assessment. *Int J Food Microbiol,* **36**, 97-10 (1997).
16. Lee KH, Lyu ES, Lee KY. A study on the sanitary status at various types of restaurants in Changwon city. J korean Soc Food Sci Nutr, **30**, 747-759 (2001).
17. Kjolen H, Andersen BM. Handwashing and disinfection of heavily contaminated hand-effective or ineffective. J Hospital Infect, **21**, 61-71 (1991).
18. Jo, Y.H., and Ham, T.S. Safe use of coloring agent and administrative status of each country, Food Technology, **10**, 28-54 (1997).
19. Yun, M.H., Kim, G.J., Kim, J.I., Hwang, S.I., Mun, S.K., Jung, E.J. and Kim, J.G. Evaluation of tar dyes used in commercial foods, J. Food Hyg. Safety, **15**, 108-113 (2000).
20. Castellanos, F.X. and Rapoport, J.L.: Effects of caffeine on development and behavior in infancy and childhood: a review of the published literature. *Food Chem. Toxicol*., **40**, 1235-1242 (2002).
21. Christian, M.S. and Brent, R.L.: Teratogen update: evaluation of the reproductive and developmental risks of caffeine. *Teratology*, **64**, 51-78 (2001).
22. Hering-Hanit, R. and Gadoth, N.: Caffeine-induced headache in children and adolescents. *Cephalalgia*, **23**, 332-335 (2002).
23. Nawrot, P., Jordan, S., Eastwood, J., Rotstein, J., Hugenholtz, A. and Feeley, M.: Effects of caffeine on human health. *Food Addit. Contam*., **20**, 1-30 (2000).
24. Grosso, L.M., Rosenberg, K.D., Belanger, K., Saftlas, A.F., Leaderer, B. and Bracken, M.B.: Maternal caffeine intake and intrauterine growth retardation. *Epidemiology*, **12**, 447-455 (2001)
25. It's your health. Caffeine: Her Majesty the Queen in Right of Canada, represented by the Minister of Health, [http://www.hc-sc.gc.ca/iyh-vsv/alt_formats/cmcd-dcmc/pdf/caffeine_e.pdf], (2000).
26. TeensHealth, Caffeine. U.S. Food and Drug Administration and National Soft Drink Association, (2004).
27. 김명길, 윤미혜, 정일영, 김양희, 정진아. 식품 중 식품첨가물 사용실태 조사연구, 한국 식품위생안전성학회지, **14**(3), 244-248 (1999).
28. 한선아, 조양희, 하상도, 박기완, 윤광로. 국내 식품 보존료의 위해평가 사례 연구. 식품과학과 산업, 한국식품과학회지, pp. 72-84 (2003).
29. Lee RD, Nieman DC. Nutritional Assessment. 2nd, St. Louis, MO:Mosby-Year Book, Inc, (1996).
30. http://www.cfsan.fda.gov/label. html.
31. 정화영, 고등학생의 가공식품 이용실태와 식품첨가물에 대한 인식. 전남대학교 석사 학위논문, pp. 1-58 (2007).