J. Fd Hyg. Safety 21(3), 129–135 (2006)

광주지역 수입식품의 안전성에 대한 조사연구

이향희† · 강경리 · 조배식 · 하동룡 · 김은선
광주광역시 보건환경연구원

A Survey on the Safety of the Imported Foods in Gwangju

Hyanghee Lee†, Gyunglee Gang, Baesick Cho, Dongryong Ha, and Eunsun Kim
Public health and environment institute of Gwangju
(Received June 27, 2006/ Accepted September 5, 2006)

ABSTRACT – In order to provide fundamental data of food circulation policy, we performed monitoring the safety of the imported food which was circulating through Gwangju from March to October, 2005. Acid and peroxide value which are barometers for evaluation of the quality of lipid were investigated in 130 samples of imported oil treatment food. Not-permitted tar pigment and artificial sweetner were investigated in 139 candies by TLC and HPLC. The content of sulfur dioxide in 129 samples of dried fishery products and dried fruits was investigated by Monier-Williams method. In 130 samples of imported oil treatment food, 9 samples (6.9%) were incongruent with acid value, 6 samples (4.6%) with peroxide value and 4 samples (3.1%) with acid value simultaneously with peroxide value. In 139 imported candies, not-permitted artificial sweetner were found in 2 samples (1.4%). In 129 samples in which sulfur oxide was analyzed, 4 samples (3.1%) were incongruent. Finally, in total 398 samples in which this study was analyzed, 25 samples (6.3%) were incongruent.

Key words: imported food, tar pigment, artificial sweetner, acid and peroxide value, sulfur dioxide

식품의 생산, 저장 및 수송수단의 발달과 국민경제 수준의 향상으로 대부분의 식품이 계절에 영향을 받지 않게 되었으며 세계의 경제교류가 활발해짐에 따라 수입식품을 손쉽게 접할 수 있게 되었고 형태도 다양하게 변화하였다. 하지만, 수입식품은 국내식품과는 달리 국내에 들어와 판매되기까지의 시간이 소요되며 그 결과, 인위적인 유통기간 연장의 가능성과 함께 식품의 안전성에 문제가 될 소지를 가지고 있다.[1,2)]

특히 수입식품 중 초등학교 주변 소규모 식품판매업소와 문구점에서 유통되고 있는 식품은 유처리 식품과 캔디류가 대부분을 차지하고 있다. 유처리식품의 경우 식품가공 공정에 사용되는 유지가 제조과정이나 유통 중에 산화적, 가수분해적 산패와 중합반응을 일으키는데, 이때 생성되는 hydroperoxide 등의 산화생성물이나 중합체들이 튀김유의 변질을 더욱 가속화시켜 품질을 저하시킴은 물론이고 이러한 유처리 식품을 사람이 섭취했을 경우 건강에 해로운 영향을 줄 수 있다는 사실이 보고되고 있다.[3-5)] 현재 우리나라 식품공전에서는 유지의 품질과 산패를 평가하는 척도가 되는 산가와 과산화물가를 측정하여 유처리 식품의 적합 및 부적합을 평가하고 있다.[6)]

캔디류는 식품공전에 따르면 허용외 타르색소와 허용외 인공감미료의 존재여부에 따라 적합, 부적합을 판정하고 있다.[6)] 타르색소는 색조의 안전성, 저렴한 가격, 공업적 이용의 편리함 등의 장점 때문에 식품에 폭 넓게 사용되고 있으나 합성색소의 유해성 문제가 지속적으로 제기 되고 있어 최근 천연색소의 사용이 급격히 증가하는 추세에 있다. 우리나라에서는 적색 2, 3, 40, 102호, 청색 1, 2호, 녹색 3호, 황색 4, 5호의 9종과 이들 색소의 알루미늄 레이크 7종(적색 3, 102호 제외)으로 총 16종의 타르색소를 허용하고 있다.[6-8)] 인공감미료는 식품에 단맛을 주기 위하여 사용되는 화학적 합성품으로 설탕, 포도당, 꿀과 같은 천연 감미료와 구별된다. 단맛을 내는 정도는 설탕의 300배 이상이며 소량으로 강한 감미를 지니므로 칼로리를 억제할 수 있는 장점이 있지만 발암성과 인체 유해여부 등 안전성에 대한 많은 논란이 되고 있는 식품첨가물로 우리나라의 경우 20년 전부터 보존료, 산화방지제, 타르색소 등과 함께 그의 사용을 식품유형에 따라 제한하고 있다.[9-11)]

또한, 수입식품 중 건포류와 건과실류 등은 주로 재래시장과 대형마트에서 유통되고 있는데 갈변방지 및 방부와 발효억제의 목적으로 사용되고 있는 이산화황의 함유량을 측정

†Author to whom correspondence should be addressed.

하여 이들 식품의 품질을 평가하고 있다. 이산화황은 기체상태를 아황산가스라고도 하며 무색으로서 자극성있는 냄새를 가지고 있고 그 수용액은 아황산을 포함하고 있다. 환원성을 가지고 수분이 있으면 아황산으로서 각종 색소를 표백하고 식품의 갈변에 관여하는 polyphenol oxidase의 작용을 강하게 저지하고 미생물의 번식을 억제하여 산화방지의 효과를 얻기 위해 첨가되고 있다. 그러나 천식과 알레르기, 위장장애 등을 일으키며 독성이 있어 공기 중의 함유율이 30 ppm 이상이면 식물이 말라죽고 120 ppm이상이면 인체에도 해로운 물질로 알려져 있어, 우리나라에서는 식품첨가물로 허용하고는 있지만 식품유형에 따라 그 잔류량을 규제하고 있는 실정이다.[12-16]

따라서, 본 연구는 2005년 3월부터 10월까지 광주지역에서 유통되고 있는 수입식품 중에서 유처리식품, 캔디류, 건포류와 건과실류 등을 대상으로 산가와 과산화물가, 허용외 타르색소와 인공감미료, 이산화황을 측정하여 수입식품의 위생상태와 안전성을 조사하였다. 이를 통해 식품유통정책의 기초 자료로 활용하고 시민들에게 구매에 대한 정보를 제공하고자 한다.

재료 및 방법

실험 재료

2005년 3부터 10월까지 광주지역에 소재하는 재래시장 및 대형마트, 초등학교 주변 문구점을 대상으로 유처리 식품 130건, 캔디류 139건, 건포류와 건과실류 등 129건을 수거하였다. 유처리 식품은 산가와 과산화물가, 사탕류는 허용외 타르색소와 인공감미료, 건포류 및 건과실류 등은 이산화황에 대하여 분석하였다. 이들 검체의 수거장소에 따른 분류는 Table 1에서 보는 바와 같이 유처리식품 및 사탕류는 학교 주변에서, 건포류 및 건과실류 등은 재래시장에서 주로 수거되었다.

산가와 과산화물가 측정

전처리 – 산가와 과산화물가 측정에 이용되는 유지추출 및 실험방법은 식품공전에 준하여 실험하였다.[6] 세절한 검체 적당량을 삼각플라스크에 취하여 검체가 잠길 정도의 정제 에테르를 넣고 약 2시간 방치한 후 여과하였다. 여액을 분액깔때기에 옮기고 증류수로 3회 세척한 후 에테르층을 분취하여 Na_2SO_4으로 탈수하고 N_2 gas를 통과하면서 40°C의 수욕상에서 감압하여 ether를 완전히 날려 보낸 후 남은 유지를 산가와 과산화물가의 시료로 하였다.

산가 측정 – 추출한 유지는 예상되는 산가를 고려해 Table 2를 참고하여 적절한 양을 취한 다음 200 mL 삼각플라스크에 정확히 취한 후 중성의 ethanol : ether혼합액(1 : 2) 100 mL를 넣어 녹였다. 이를 phenolphthalein 시액을 지시약으로 하여 엷은 홍색이 30초간 지속될 때까지 0.1 N KOH in EtOH로 적정하여 소비된 0.1 N KOH in EtOH으로부터 산가를 계산하였다.[6,17]

$$\text{산가} = (5.611 \times A \times F)/S$$

A : 0.1N KOH in EtOH의 소비량 (mL)
F : 0.1N KOH in EtOH의 역가
S : 검체량 (g)

과산화물가 측정 – 추출한 유지 1 g을 취한 후 acetic acid : chloroform(3 : 2) 25 mL를 가하여 혼합한 다음 KI 과포화용액 1 mL을 가볍게 흔들어 섞은 다음 어두운 곳에 10분간 방치하고 증류수 30 mL를 가한 후, 1% starch 용액 1 mL를 지시약으로 하고 0.01 N $Na_2S_2O_3$ 용액으로 적정하여 과산화물가를 계산하였다.[4,6]

$$\text{과산화물가 (meq/kg)} = [(a-b)\times F/S]\times 10$$

a : 0.01 N $Na_2S_2O_3$의 적정량 (mL)
b : blank test의 0.01N $Na_2S_2O_3$의 소비량 (mL)
F : 0.01 N $Na_2S_2O_3$의 역가
S : 검체량 (g)

허용외 타르색소와 인공감미료 분석

타르색소와 인공감미료에 대한 실험은 식품공전에 준하여 실험하였다.[6] 타르색소는 시료에 약 5배의 온탕을 가하여 잘 저어 색소추출액으로 하였다. 이 액 5 mL에 1% acetic acid 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

Table 1. Distribution (%) according to collected place of samples

Collected place	Samples		
	Oil treated foods	Candies	Dried fishery products & Dried fruit products
Total	130	139	129
Folk market	-	-	104
Mart	26	49	19
School zone	104	90	6

Table 2. Sample weight (g) in which acid value was analyzed

Acid value	0-5	5-15	15-30	30-100	100 ↑
Sample weight (g)	20	10	5	2.5	1.0

염색된 양모를 1% 암모니아 용액 5 mL 중에 넣고 30분간 가온한 다음 양모를 건져내고 초산으로 중화하고 약 1%의 농도로 조제하여 시험용액으로 했다. 이 시험용액 및 색소표준용액을 가지고 amylalcohol : ethanol : 28% ammonia water = 10 : 1 : 1을 전개용매로 하여 TLC (Thin layer chromatograph) plate에 전개한 다음 시험용액과 색소표준용액의 Rf치를 비교 관찰하였다.[1,6]

인공감미료는 시료 20 g을 취하여 균질화한 후 투석내액(NaCl 100 g, phosphoric acid 7 mL in H_2O 1000 mL) 약 20 mL를 가하여 혼합한다. 이 혼합액을 투석용 튜브에 넣고 튜브 끝을 밀봉한다. 미리 투석외액(phosphoric acid 7 mL in H_2O 1000 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 메탄올:물(40:60) 혼합액 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.[6,11] HPLC의 분석조건은 Table 3과 같다.

이산화황 분석

각 시료의 이산화황 분석은 식품공전에 준하여 실험하였다.[6] 시료와 4 N HCl 90 mL, 5% ethanol 용액 100 mL를 넣은 플라스크에 N_2 gas를 gas 주입관을 통하여 0.21 L/min 속도로 통과시킨다. 2시간 동안 가열하여 3% H_2O_2 용액 30 mL를 넣은 수기에 포집한 후, 이 용액을 0.01 N NaOH 용액으로 20초간 지속하는 황색이 될 때까지 적정하여 아래 식에 의하여 이산화황의 양을 계산하였다.[6,14]

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

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

0.01 N NaOH 1 mL = 320 μg SO_2

$$\text{이산화황(mg/kg)} = \frac{320 \times V \times f}{S}$$

V: 0.01 N NaOH의 소비량 (mL)
f: 0.01 N NaOH의 역가
S: 시료의 양 (g)

결과 및 고찰

산가와 과산화물가

산가란 유지 1 g 중에 함유되어 있는 유리지방산을 중화하는데 필요한 KOH의 mg수로서 glycerol과 결합하지 않은 상태로 있는 유리지방산의 양을 측정하는 것이며, 유지의 보존과 가열 등에 의해 변하는 수치로 유지의 산패정도를 나타내는 기준이 되는 값이다.[17]

과산화물가는 유지 1 kg에 형성된 과산화물의 밀리 당량수로서 유지의 자동산화과정 중에 형성되는 중간생성체인 과산화물의 함량을 측정하는 방법이다. 이들 두 방법은 유지의 산화과정 중 생성되는 특정 카르보닐 화합물의 양을 나타내는 산패측정법인 TBA법, 카르보닐가 측정법 등과 함께 유지의 산패정도, 산화속도 등을 수치화할 수 있는 화학적 방법으로서 간단하고 신속하며, 재현성이 높은 특징을 갖고 있다.[17,18]

실험에 사용된 유처리 식품 중 스낵과자류의 산가와 과산화물가 기준은 2.0, 40.0 이하이며, 라면형 과자류의 산가와 과산화물가는 2.0, 30.0 이하로 식품공전에 규정되어 있다.[6] 산가와 과산화물가로 인한 유처리 식품의 부적합은 무엇보다 튀기는 과정 중에 유지가 공기에 노출된 상태로 고온에서 반복 사용하는 것이 가장 큰 원인이며, 시간이 경과함에 따라 식품 중의 수분이 유지에 혼입 되어 산화, 중합, 가수분해 및 분자구조 분열 등의 물리화학적 변화를 일으켜 품질을 저하시키기도 한다.[3,19]

2005년 광주지역 재래시장 및 마트, 초등학교 주변 문구점을 대상으로 총 130건의 유처리 식품을 수거하여 실험한 결과, 산가와 과산화물가 기준을 초과한 검체는 19건으로 14.6%의 부적합률을 보였다. 이와 같은 결과는 2004년 광주지역 학교주변 유통식품 모니터링 연구에서 나타낸 도넛과 스낵류의 부적합률 16.8%와 유사한 결과를 나타냈다.[1] 이는 Table 1에서 나타난 바와 같이 검체의 채취장소가 대부분 학교주변에서 이뤄졌기 때문이라 사료된다.

실험에 사용된 유처리 수입식품을 원산지별로 분류한 결과 중국산이 가장 많았으며, 인도네시아, 미국를 포함한 3개 국가가 전체의 90% 이상을 차지하였다(Table 4). 식품유형

에 관계없이 최근 3년간의 수입식품의 원산지별 분류를 보면 미국, 중국, 호주, 브라질, 일본 순으로 나타났고 2005년 상반기에 수입된 중국산 식품은 2004년 한 해 동안의 수입량보다 많은 물량이 수입되었다고 보고된 바 있어, 점차적으로 중국산 수입식품이 차지하는 비중은 갈수록 높아질 것으로 보인다.[20]

부적합을 보였던 19개의 검체를 검사항목의 수치범위에 따라 분류해보면 Table 5와 같다. 산가 기준을 초과한 검체는 9건(6.9%)이었고, 이 중 산가 수치가 2.0-3.0과 3.0-4.0 사이는 각각 4건, 4.0을 초과한 검체는 인도네시아산 1건으로 5.3의 수치를 나타냈다. 과산화물가 기준을 초과한 검체는 6건(4.6%)으로, 30.0-50.0 사이는 3건, 50.0-70.0 사이는 2건, 70.0을 초과한 검체는 중국산 1건으로 74.2의 수치를 나타냈다. 산가와 과산화물가 2항목 모두에서 기준을 초과한 검체도 4건(3.1%)이나 되었다. 캐나다에서 수입된 스낵류는 산가가 6.5, 과산화물가가 67.1로 가장 높은 수치를 나타내 어린이들이 쉽게 접할 수 있는 스낵과자류의 수입식품위생 상태에 문제가 있음을 알 수 있었다.

수입 국가별 부적합 건수를 비교해 본 결과 Table 6에 나타낸 바와 같이 중국산이 14건으로 전체 부적합률의 70% 이상을 차지하였고 인도네시아산 3건, 말레이시아, 캐나다산이 각각 1건이었다.

14.6%의 부적합률을 보이는 유처리 식품은 전체 부적합률(6.3%)에 비해서 상당히 높았으며 이는 본 연구원에서 매년 실시하고 있는 부정불량식품 검사실적 중 부적합 빈도가 가장 높은 식품유형이 유처리 식품인 것과 일치한다. 더욱이 부적합률을 보면 국내산보다 수입 유처리 식품이 높은 수치를 보이고 있어, 수입식품 중 특히 유처리 과자류에 대한 수거 및 검사가 더욱 더 강화되어야 할 것이다.

허용외 타르색소와 인공감미료

타르색소란 화학구조상 벤젠 또는 나프탈렌 ring으로부터 합성된 색소의 일종으로 섬유류의 착색을 위하여 개발된 것이다. 우리나라에서는 이들의 독성을 평가하여 안전하다고 입증된 9종의 타르색소와 이들 색소에 알루미늄이 복합형태로 존재하며 10%이상의 색소를 함유하고 있는 알루미늄 레이크 7종(적색 3, 102호 제외)을 식품에 사용할 수 있도록 허용하고 있다.[7,21]

실험에 사용된 캔디류의 생산지별 분류는 Table 7과 같으며, 유처리식품의 생산지별 분류와 비교해 볼 때 다양한 국가로부터 수입되어 왔다. 검체 139건을 대상으로 타르색소 실험을 한 결과 허용외 타르색소가 검출된 검체는 없었으나, 포장지에 적색 40, 황색 4호 등 구체적인 타르색소가 표기되어 있지 않고 합성착색료로만 표기되어 있는 검체수가 전체 139건 중 3건이었고 표기되어 있는 타르색소 이외의 적색 40호가 검출된 경우가 전체 139건 중 2건으로 나타났다. 8종의 타르색소를 허용하고 있는 우리나라와는 달리 외국의 허용현황을 보면 일본의 경우는 12종, EU 16종, 미국은 9종이 허용되어 있는 등 국가마다 허용된 종류와 사용기준이 다르다.[22] 이에 따라 우리나라에서 사용이 허용되지 않은 타르색소가 수입식품으로부터 검출되거나 사용할 수 없는 식품에 검출되어 사용기준을 위반하는 사례가 발생할 가능성이 있다.

현행 식품공전에 따른 타르색소의 분석법은 여지크로마토그래피 및 박층크로마토그래피를 이용한 정성실험방법만이 기술되어 있다. 이러한 방법들은 식품에 존재하는 공존물질들이 R_f값을 변화시킬 수 있고, 이에 따라 분석대상 식품과 순수한 표준색소간 차이에 의해 분석의 정밀도 및 정확도가 떨어질 수 있으며, 또한 정량을 할 수 없는 단점이 있다.[7,21,22]

Table 4. Distribution according to country of origin in 130 oil treated food

Country of origin	China	Indonesia	USA	Malaysia	etc*
Number of sample	85	24	10	6	5

*: Vietnam(2), Belgium(2), Canada(1)

Table 5. Distribution according to acid and peroxide value about incongruented sample

Range		Number of incongruented samples
Acid value	Peroxide value	
Total		19
2.0-3.0		4
3.0-4.0		4
4.0↑		1
	30.0-50.0	3
	50.0-70.0	2
	70.0↑	1
2.0-4.0	30.0-50.0	2
4.0↑	50.0-70.0	2

Table 6. Distribution according to country of origin of incongruented samples with acid and peroxide value

Country of origin	Total	China	Indonesia	Malaysia	Canada
Number of incongruented samples	19	14	3	1	1
Incongruity (%)	14.6	10.8	2.3	0.8	0.8

Table 7. Distribution according to country of origin in 139 candies

Country of origin	China	Indonesia	Germany	Japan	Mexico	etc*
Number of sample	69	17	12	9	8	24

*: Colombia(6), Chile(4), USA(3), Malaysia(2), Tailand(2), Taiwan(2), Argentina(1), Brazil(1), Canada(1), South Africa(1), Swiss(1)

한편, 외국에서는 타르색소의 사용을 제한하는 대상식품과 그 식품에 대한 최대 허용량을 설정하여 규제하는 추세에 있어 우리나라도 식품을 통한 섭취량과 각 색소에 대한 위해도 평가에 객관적이고 과학적인 분석법을 정립할 필요가 있다. 최근 HPLC를 이용한 타르색소 분석에 관한 연구가 발표됨에 따라 식품 중 타르색소의 함량을 효율적이고 신속하게 분석하고자 하는 방법이 개선되고 확립되어 수입식품 중의 허용외 타르색소를 정확하게 검출하고 정량적으로 분석이 가능한 분석법의 개발이 필요할 것으로 생각된다.[22-24]

캔디류 139건을 대상으로 타르색소와 함께 검사한 인공감미료는 설탕과 같은 천연감미료에 비해 단맛이 월등히 강하고 저렴하며, 당질의 발효발생이 없다는 등의 이점이 있지만, 이들의 사용은 식품유형에 따라 엄격히 규제하고 있다.[25]

우리나라에서 식품유형에 따라 일부 허용하고 있는 인공감미료에는 삭카린나트륨과 함께 수크랄로스, 아스파탐, 아세설팜칼륨으로 4종이 있다. 이 중 삭카린나트륨은 김치절임식품, 음료류, 어육가공품, 영양보충용식품 등을 사용대상 식품으로 허용하고 있지만 그 사용량을 엄격히 규제하고 있다.[7] 이와 같은 삭카린나트륨은 발암과 종양의 원인이 되기 때문에 그의 유해성 논란이 되어 왔지만, 이는 삭카린 자체보다 나트륨에 있다고 FDA에서 발표한 바 있다.[25]

캔디류의 인공감미료에 대한 기준은 불검출로 설정되어 있다. 식품공전에 따른 HPLC를 이용한 정량법으로 실험한 결과 부적합률 1.4%로 2건의 검체에서 인공감미료 중 삭카린나트륨이 검출되었으며, 2건 모두 중국산이었다. 부적합을 나타낸 검체는 어린이들이 쉽게 구입할 수 있는 학교주변에서 수거된 것이므로 이에 대한 수거검사가 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

이산화황

식품첨가물공전에 나온 식품유형별 이산화황의 허용기준은 Table 8과 같다. 최근 생약재에 대한 이산화황 함유량 조사에 대한 연구들이 발표됨에 따라 2005년 8월에 206항목의 생약재에 대해 이산화황 허용기준을 30 ppm 이하로 제정 고시하였다.[12,15]

건포류와 건과실류 등 이산화황 분석실험에 사용되었던 검체들의 식품유형별 분류는 Fig. 1에 보는 바와 같이 건포류와 건과실류가 전체의 70% 이상을 차지하였다.

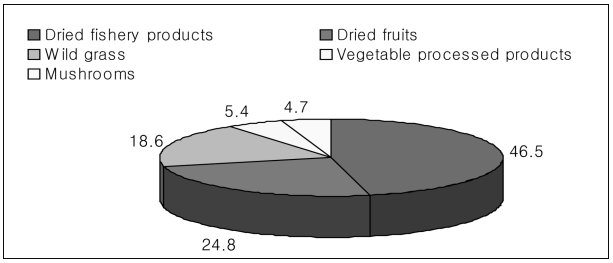

Fig. 1. Distribution (%) according to type of foods in which sulfur dioxide were analyzed.

Table 8. Permitted standard of SO2 content in various foods

Food	Permitted standard (mg/kg)
Dried gourd	5,000
Molasses and starch syrup	300
Yout	400
Fruit wine	350
Fruit juice that is five times diluted prior to use, concentrated fruit juice, and processed fruits and vegetable	150
Dried fruits	2,000
Konjac flour	900
Shrimp flesh	100
Sugar	20
Fermented vinegar	170
Other food items	30

Table 9. Distribution according to country of origin in 129 samples in which sulfur dioxide was analyzed

Country of origin	China	Vietnam	USA	Peru	etc
Number of sample	65	15	13	12	24

*: Russia(6), North Korea(6), Iran(3), Japan(2), Tailand(2), Turkey(2), Philippines(1), North Pacific(1), Myanmar(1)

검체들의 생산지별 분류는 Table 9에 나온 바와 같이 중국, 베트남, 미국, 페루가 전체의 80% 이상을 차지하였다.

Monnier-Williams변법에 의해 129건의 검체를 대상으로 이산화황 함유량을 측정한 결과 이산화황이 검출된 검체수는 13건이었다. 이 중 부적합건수는 4건으로 3.1%의 부적합률을 나타냈으며 이에 대한 실험결과는 Table 10과 같다. 건표고버섯 2건, 무말랭이, 건새우가 각각 1건씩 이었으며, 원산지별로는 중국산이 2건, 북한산과 일본산이 각각 1건씩 이

Table 10. SO_2 content and permitted standard(ppm) of detected samples

No.	Samples	Country of origin	Sulfur dioxide (mg/kg)	Permitted standard (mg/kg)
1	Dried apricot	Turkey	1039.6	2,000 ↓
2	Dried apricot	Turkey	1412.9	2,000 ↓
3*	Dried radish	China	10.9	N.D.**
4	Dried persimmon	China	15.1	2,000 ↓
5	Dried persimmon	China	27.8	2,000 ↓
6	Dried persimmon	China	65.9	2,000 ↓
7	Dried persimmon	China	79.6	2,000 ↓
8	Dried persimmon	China	262.4	2,000 ↓
9	Dried persimmon	China	765.9	2,000 ↓
10*	Dried shiitake mushroom	China	88.2	N.D.
11*	Dried shiitake mushroom	North Korea	98.3	N.D.
12	Dried shrimp	China	26.4	100 ↓
13*	Dried shrimp	Japan	974.0	100 ↓

*: Incongruent food
**: Not detected

었다. 검출된 검체들 중 건과실류가 13건 중 8건으로 전체 검출건수의 60% 이상을 차지하였지만 기준치가 2,000 ppm으로 다른 유형과 비교했을 때 부적합을 나타낸 건과실류는 없었다.

이산화황은 황화합물이 많이 함유되어 있는 마늘, 양파, 딸기, 키위 등에 자연적으로 존재하고 있어 천연식품에서 이산화황이 검출될 경우에는 인위적으로 첨가한 것인지 또는 천연적으로 존재하는 이산화황 함유량을 구명해 이산화황의 사용여부 판별시 기초자료로 활용하고자 하는 연구보고가 있다.[13,16)]

산화방지 및 갈변억제를 목적으로 사용되는 이산화황을 분석하는 방법에는 Monnier-Williams변법 이외에 Modified Ranking법, 산증류 이온크로마토그래피법이 있다.[13-15)] Modified Ranking법은 Monnier-Williams변법보다 약산성 조건에서 증류하며 증류시간이 짧아 같은 검체에 대해 낮은 검출 수치로 회수율이 낮다는 단점이 있다. 본 실험에 사용된 Monnier-Williams변법은 산증류과정을 거쳐 발생되는 이산화황을 과산화수소수용액에 H_2SO_4형태로 포집하여 NaOH로 적정하는 방법으로 별도의 기기가 필요없는 장점이 있으나 검출한계가 높다. 따라서, 아세트산이나 휘발성지방산 등을 함유한 식품에 적용하는 데는 오차가 큰 것으로 알려져 식초가 함유된 절임류에서의 이산화황 함량분석은 산증류 이온크로마토그래피가 적절하다는 보고도 있다.[14)] 이에 따라 실험목적이나 식품유형에 따라 적절한 최적분석방법의 선택이 필요하다.

본 조사연구 결과 총 398건 중 부적합 25건(6.3%)을 검출하였으며, 검사항목별로는 산가와 과산화물가 19건(76%), 허용외 인공감미료 2건(8%), 이산화황 4건(16%)으로 나타났다. 산가와 과산화물가는 우리 연구원에서 매년 실시하고 있는 부정불량식품 검사실적 중 부적합 빈도가 가장 높은 식품유형이 유처리 식품인 것과 일치하였다.

또한 2001년에서 2004년까지 식품의약품안전청에서 조사한 자료(부적합; 1.2-1.5%)와 본 조사연구(부적합; 6.3%)를 비교했을 때 본 조사의 부적합률이 높은 이유는 검체의 대상이 수입식품에 국한이 되었고 위생관리가 취약한 학교주변 및 재래시장에서 수거했기 때문이라 사료된다.[20)]

최근 세계무역기구 출범에 따른 무역의 완전자유화 및 개방화에 의해 국내적으로 매년 수입식품의 증가는 필연적이며, 사회·경제적으로 국가 경쟁력이 향상됨에 따라 식품에 대한 안전성은 가장 중요하게 대두되고 있다. 국내에 수입된 식품들은 대부분 제품의 생산비를 절감할 수 있는 인건비가 저렴하고, 위생상태가 취약한 생산시설을 갖춘 동남아시아와 중국 등에서 수입한 식품의 비중이 점차 높아지고 있다.

더욱이 본 연구의 결과에서와 같이 대부분의 부적합 식품(25건)이 중국(18건; 72%), 인도네시아(3건; 12%) 등에서 수입된 것으로 나타남에 따라 수입식품에 대한 검역이 한층 더 강화되어야 할 것으로 생각된다. 또한 본 조사연구를 통해 우리시에서 유통되고 있는 수입식품의 위생상태를 파악한 결과 수거 취약지역인 학교주변, 재래시장 등을 중심으로 정기적인 수거·검사가 지속적으로 이루어져야 할 것으로 사료된다.

국문요약

수입식품의 위생상태를 정확하게 파악하여 시민들에게 구매에 대한 정보를 제공하고자 2005년 3월부터 10월까지 8개월간 광주지역을 대상으로 수입식품 398건에 대한 유해물질 모니터링을 실시하였다. 유처리식품 130건을 수거 검사한 결과 산가의 기준치를 초과한 식품은 9건(6.9%), 과산화물가 기준를 초과한 식품은 6건(4.6%), 산가 및 과산화물가의 기준치를 초과하여 부적합으로 판정된 식품은 4건(3.1%)으로 나타났다. 사탕류 139건을 대상으로 허용외 타르색소와 인공감미료를 검사한 결과 허용외 타르색소가 검출된 검체는 없었고, 허용외 인공감미료가 검출된 검체는 2건(1.4%)이었다. 129건의 건어포류 및 건과실류에 대해 이산화황 함유량을 측정한 결과, 4건(3.1%)이었다. 결과적으로, 본 실험에 사용된 수입식품 398건의 검체중 25건(6.3%)의 부적합을 나타냈다.

참고문헌

1. 안희옥. 광주시내 학교주변 유통식품 모니터링 연구. *식품의약품안전청연구보고서*, **8**, 2677-2678 (2004).
2. 김기준. 식품안전성검사 결과 고찰. *충남보건환경연구원보*, **15**, 169-170 (2005).
3. 김우식, 강미숙, 이미영, 차윤태, 강현각, 이천용. 사용중인 식용유지의 안전성에 관한 조사연구. *충남보건환경연구원보*, **9**, 21-30, (1999).
4. 김성한, 곽병만, 안장혁, 공운영. 성장기용 조제식에 함유된 유지성분의 과산화물가 측정불확도. *한국식품과학회지*, **36**, 885-892 (2004).
5. 권오천, 신정혜, 성낙주. 마늘의 첨가가 저염 멸치젓의 숙성 중 지질성분에 미치는 영향. *한국식품영양과학회지*, **34**, 420-426 (2005).
6. 식품의약품안전청. 식품공전. 159-580 (2005).
7. 식품의약품안전청. 식품첨가물공전. 139-595 (2002).
8. 박성민, 김기준, 김종대, 박종진, 강현각, 송낙수, 서춘호, 변홍섭, 서우성, 구자항. 기호식품 중 Tar Color 사용실태 조사 연구. *충남보건환경연구원보*. **13**, 23-43 (2003).
9. 김희연, 윤혜정, 홍기형, 박성관, 최장덕, 최정미, 최우정, 박선영, 이경주, 오세진, 박수미, 김민식, 김은정, 이철원. 식품 중 인공감미료의 섭취량에 관한 연구(II). *식품의약품안전청 연구보고서*, **7**, 113-117 (2003).
10. Gibney MJ. Dietary intake methods for estimating food additive intake, *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, **30**, 31-33 (1999).
11. 김희연, 윤혜정, 홍기형, 이창희, 박성관, 최장덕, 최우정, 박선영, 김지혜, 이철원. 식품 중 인공감미료의 분석법에 관한 연구. *한국식품과학회지*, **36**, 14-18 (2004).
12. 김충모, 송병준, 나환식. 생약제에 함유된 이산화황 함유량 조사. *한국식품영양과학회지*, **29**, 375-379 (2000).
13. 김희연, 이영자, 홍기형, 권용관, 고현숙, 이영경, 이철원. 식품중 천연유래 이산화황 함유량에 관한 연구. *한국식품과학회지*, **32**, 544-549 (2000).
14. 정소영, 김일영, 김성단, 장미라, 장민수, 한기영. 산증류-HPLC법과 모니어윌리암스변법을 이용한 절임류중의 이산화황 함량 분석. *한국식품과학회지*, **35**, 1028-1032 (2003).
15. 강길진, 오금순, 김형일, 최용훈, 김용재, 정연찬. 생약재중 천연유래 이산화황 함유량 및 그 출처. *한국식품과학회지*, **33**, 514-520 (2001).
16. 이미영, 박일숙, 황혜경, 박성민, 김종대, 강현각, 송낙수, 오보영, 서춘호, 이계원, 서우성. 식품중 아황산염류 함유량 조사연구. *충남보건환경연구원보*, **12**, 21-33 (2002).
17. 채수규. 표준 식품분석학. 지구문화사, 336-338 (1997).
18. 김동훈. 식용유지의 산패. 고려대학교 출판부, 421-437 (1994).
19. 임영희, 이현유, 장명숙. 콩기름의 가열시간별 유과의 품질특성. *한국영양식량학회지*, **22**, 186-189 (1993).
20. 식품의약품안전청. *2005년도 식품의약품 통계연보(제7호)*. 81-110 (2005).
21. 박성관, 이달수, 박승국. 식품 중 식용타르색소의 시료별 전처리방법 확립 및 함량 분석. *한국식품과학회지*, **36**, 893-899 (2004).
22. 박성관, 홍연, 정용현, 이창희, 윤혜정, 김소희, 이종옥. 식품 중 타르색소의 동시분석 및 계통분석을 위한 HPLC 분석조건 및 정제과정 확립. *한국식품과학회지*, **33**, 33-39 (2001).
23. 조성애, 박건용, 홍채규, 최영희, 신영, 한상운, 조남준. 수입캔디류 중의 HPLC를 이용한 타르색소 정성, 정량 분석. *서울보건환경연구원보*, **40**, 3-9 (2004).
24. 양호철, 허남칠. HPLC를 이용한 타르색소의 분리정량. *한국식품과학회지*, **31**, 30-35 (1999).
25. 지성규. 식품첨가물. 광일문화사, 138-160 (1998).