

인천항으로 반입되는 휴대농산물에 대한 유해물질 조사

김지형*·조남규·이규성·주광식·이한정·황의화·고종명·김용희

인천광역시 보건환경연구원

A Survey on the Hazardous Substances in Agricultural Products of Baggage by Incheon Port

Ji-Hyeung Kim · Nam-Gue Cho · Gue-Sung Lee · Gwang-Sig Joo · Han-Jung Lee ·

Eui-Hwa Hwang · Jong-Myoung Go · Yong-hee Kim

Incheon Metropolitan Institute of Public Health & Environment Research

Abstract

This study was investigated hazardous substances in agricultural products of baggage by Incheon Port from Chinese. We tested 293 kinds of dried red pepper, cereal, sesame, bean, nut, herbal medicine and sesame oil for pesticides residue, mold, tar color, sudan I, II, III, IV, aflatoxin, Pb, Cd, Hg, As and sulfur dioxide residues. Violated samples over standard limits by Korean Food and Drug Administration (KFDA) were 76 dried red pepper over the number of mold and 1 dried red pepper detected red 102 tar color and 1 dried red pepper over the number of mold and detected red 102 tar color simultaneously. And 2 rice, 1 sticky rice, 1 adlay and 1 millet were over lead. Violated herbal medicine were 2 Zizyphi Furctus and 2 Zingiberis Rhizoma over sulfur dioxide residue and 1 Zingiberis Rhizoma over sulfur dioxide residue and cadmium simultaneously. The contents of heavy metals in cereal were as follow; Pb 0.000~0.740mg/kg(0.191 ± 0.209), Cd 0.000~0.108mg/kg(0.007 ± 0.020), Hg 0.000~4.201mg/kg(0.162 ± 0.319). The contents of heavy metals in herbal medicine were as follow; Pb 0.000~2.480mg/kg(1.130 ± 0.730), Cd 0.000~0.761mg/kg(0.044 ± 0.122), Hg 0.000~0.157mg/kg(0.022 ± 0.033), As 0.000~0.560mg/kg(0.040 ± 0.082). Contents of SO₂ ranged 2.0~1459.4ppm(303.1 ± 324.2).

Key words : Agricultural products of baggage, Herbal medicine, Hazardous substances

*Corresponding author E-mail : lucialh@naver.com

I. 서 론

외국에서 들어온 수입식품은 총 75억8천 달러에 이르며, 매년 평균 10%의 꾸준한 증가추세를 보이고 있고, 자유무역협정(FTA, Free Trade Agreement)의 체결, 무역의 글로벌화 등에 따라 수입식품의 증가는 계속될 전망이어서 이에 대한 식품의 안전성 확보가 매우 중요한 과제로 대두되고 있다. 우리나라에서는 식탁의 60%가 수입식품에 의존하고 있는 가운데¹⁾, 특히 수입 농·임산물은 2003년 중량 기준으로 약 69% 수준으로 매우 높으며²⁾, 보파리상을 통한 수입물량은 중국산 농산물 전체 수입량의 7~8%에 달하는 것으로 추정되는 가운데 이에 대한 명확한 통계자료도 없는 실정이며 국립식물검역소의 검역건수 자료로 볼 때 매년 증가하고 있음을 추산할 수 있다. 이들 보파리상이 국내로 유입하는 농산물은 주로 건고추절편 또는 고춧가루, 참깨, 흑미, 찹쌀, 콩, 율무, 잣, 녹두, 말린 대추

등으로, 모두 자가소비용으로 분류돼 식물검역소에서 반입 불허 여부만 검사를 받은 뒤 시중에 유통되고 있다.

이에 본 연구에서는 휴대품으로 들여오는 중국산 농산물과 한약재 원료 등을 대상으로 잔류농약, 곰팡이 수, 유해색소, 곰팡이독소, 중금속, 잔류이산화황 검사를, 참기름에서는 비중, 굴절률, 산가, 요오드가 검사를 실시하였으며 이를 통해 휴대반입농산물의 안전성을 알아보고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 시험재료

2006년 1월부터 11월까지 인천본부세관에 유치된 휴대농산물 293건을 수거하여 분석하였고, 그 종류는 쌀, 콩, 참깨, 말린 고추, 식물성 한약재 등 대부분 건조된 농산물로써 Table 1과 같다.

Table 1. Kinds of agricultural products of baggage surveyed in the study

Group	Number of sample	Sample list
Dried red pepper	109	cutting red pepper, powdered red pepper
Cereal	47	rice, sticky rice, black rice, adlay, millet
Sesame	45	black sesame, sesame, green perilla
Bean	19	black soybean, green gram, red bean, soybean
Nut	10	peanut, pine nuts, walnut
Herbal medicine	49	Zizyphi Furctus, Dioscoreae Rhizoma, Zingiberis Rhizoma, Castanea Crenata, Phlomidis Radix, Bupleuri Radix etc
Oil	14	sesame oil

2. 분석방법

2.1. 잔류농약 동시다성분분석

건고추절편 또는 고춧가루 109건 중 61건을 대상으로 동시 다성분 분석법에 따라 176종의 잔류농약을 검사하였다. 잔류농약 분석용 표준품은 Dr. Erenstorfer GmbH (Augusburg, Germany)를 구입하여 사용하였으며, 추출용매인 Acetonitrile과 정제과정에 필요한 Hexane 및 Acetone은 J.T.Baker(Philipsburg, USA)의 HPLC급을 사용하였다. Sodium Chloride는 Junsei(Tokyo, Japan) 제품을 사용하였다. 시료전처리 중 정

제과정에는 Strata FL-PR Florisil(1000mg /6ml, Phenomenex, USA)을 사용하였다.

분석기기로 GC/MSD(Gas Chromatograph/Mass Selective Detector)는 Hewlett-packard (USA)사의 HP6890 series GC에 연결된 5973 Mass Selective Detector를 사용하였다. GC-ECD(Gas Chromatograph-Electron Capture Detector)는 Agilent(USA)사의 6890N을 사용하여 유기염소계 등의 농약성분을 분석하였으며, GC-NPD(Gas Chromatograph- Nitrogen Phosphorus Detector)도 Agilent(USA)사의 6890N을 사용하여 유기인계 등의 농약성분을 분석하였다. 기기분석 조건은 Table 2, 3, 4와 같다.

Table 2. Operating condition of GC-ECD

	6890N
Column	CP-sil 5CB 30m(L)×0.32mm(ID)×0.25μm(film thickness)
Carrier gas flow	N2, 1.0ml/min
Injector temp.	250°C
Detector temp.	270°C
Split ratio	50:1
Oven temp.	100°C(2min) -10°C/min -180°C(5min) -10°C/min -220°C(3min) -10°C /min - 240°C(2,min) -10°C/min -260°C(10min)

Table 3. Operating condition of GC-NPD

	6890N
Column	CP-sil 8CB 30m(L)×0.32mm(ID)×0.25μm(film thickness)
Carrier gas flow	N2, 1.0ml/min
Injector temp.	270°C
Detector temp.	290°C
Split ratio	Splitless
Oven temp.	120°C(2min) -10°C/min -160°C(5min) -10°C/min -200°C(8min) -10°C /min - 280°C(02,min)

Table 4. Operating condition of GC-MSD

	HP-6890 GC interfaced to HP 5973 MSD
Column	HP-5ms 30m(L)×0.25mm(ID)×0.25μm(film thickness)
Carrier gas flow	1.0ml/min He constant flow
Injector temp.	260°C
Detector temp.	280°C
Split ratio	Splitless
Oven temp.	100°C(2min) -10°C/min -280°C(15min)
Scan range	50~550 amu
MS source temp.	230°C
MS quad. temp.	150°C

2.2. 곰팡이수 검사

건고추절편 또는 고춧가루 109건에 대상으로 검체 5g을 취하여 식품공전 곰팡이 수시험법³⁾에 따라 하워드곰팡이계수장치에 의한 곰팡이 양성 비율(%)을 구하였다.

2.3. 색소 검사

건고추절편 또는 고춧가루, 흑미, 흑임자, 참깨를 대상으로 식용착색료검사용대조시액 허용색소 12종(Tokyo Kasei Kogyo co., Japan)을 이용하여 식품공전 착색료시험법³⁾에 따라 타르색소 검사를 하였고, 수단색소 I, II, III, IV 검사는 분쇄된 고춧가루 3~5g을 취하여 메탄올 50mL를 가하고 24시간 방치한 후 이 추출액을 멤브레인 필터(0.45μm)로 여과하여, HPLC를 이용하여 시험하였다.

수단색소 I, II, III, IV 표준품은 Kasei Kogyo(Tokyo, Japan)를 사용하였으며, 분석용액은 Acetonitrile(Merk, Germany), Methanol(J.T.Baker, USA), Water(Burdick&Jackson, U.S.A) HPLC급을 사용하였다. 분석기기는 Dionex의 Summit HPLC(P680 Pump, ASI-100 Auto sampler, UVD170U/340U Ditecter, Dionex Chromelon Software)를 사용하였다.

2.4. 곰팡이독소(아플라톡신) 검사

아플라톡신의 정제를 위해 최근 immunoaffinity column을 이용한 신속하고 간편한 정제법이 제시됨에 따라 콩류와 견과류 29건을 대상으로, 식품공전 곰팡이독소시험법에 따라 시험하였다. 아플라톡신 표준용액은 Aflatoxin Mix Kit-M; flatoxin B₁, B₂, G₁, G₂, methanol (Supelco, USA)을 사용하였고, 정제용 칼럼은 immunoaffinity column(Afatest, Vicam Co., USA)을 구

입하여 이용하였다.

2.5. 중금속 검사

곡류의 경우 검체를 분쇄하여 5g을 취한 후 식품공전의 유해성금속시험법에 따라 질산과 황산을 이용한 습식분해법³⁾으로 유기물을 분해하여 검액으로 조제하였고, 한약재도 마찬가지로 검체를 각각 분쇄하여 2~5g을 정밀하게 달아 생약 등의 중금속 시험방법에 따라 질산, 과산화수소를 넣어 가열, 분해, 농축, 회석하여 검액으로 하였다. 비소의 경우 검액 10mL에 요오드화칼륨시액 1mL를 넣은 다음 0.5mol/L 염산으로 정확하게 50mL로 하여 비소 측정용 검액으로 하였다. Pb, Cd, As의 표준용액은 원자흡광분석용(Kanto chemical co., 1000ppm) 표준원액을 0.5N 질산으로 회석하여 최종농도를 각각 50μg/mL, 20μg/mL, 20μg/mL으로 만들었다. 검액, 표준액 및 공시험액을 가지고 대한약전 일반시험법 중 원자흡광방법에 따라 원자흡광광도계(Varian Spectra AA-800, PSD 100, GTA 100 USA)에서 3단계로 회석하여 분석하였으며, 측정조건은 Table 5와 같다. Hg는 수은분석기(MA-2, Nippon Instrument Co., JAPAN)를 이용하여 가열기화 금아밀감법으로 분석하였다. Hg은 표준원액(Kanto chemical co., 1000ppm)을 0.001% L-시스테인용액으로 최종농도 3ng/ml, 6ng/ml, 9ng/ml, 12ng/ml로 회석하여 검량선을 작성하였고, 분쇄한 검체 30~80mg를 정밀히 달아 첨가제 M(Na₂CO₃+Ca(OH)₂)이 넣어진 용기에 넣고 첨가제 M과 B(Al₂O₃) 그리고 M을 순서대로 첨가하여 Table 6과 같은 측정조건에서 분석하였다.

Table 5. The operating condition of AAS

Classification	Pb	Cd	As
Instrument type	Furnace-GTA 100	Furnace-GTA 100	Furnace-GTA 100
Calibration mode	Standard addition	Standard addition	Standard addition
Measurement mode	Peak height	Peak height	Peak height
Wavelength	283.3nm	228.8nm	193.7nm
Slit width	0.5nm	0.5nm	0.5nm
Lamp current	10.0mA	4.0mA	10.0mA
Background correction	BC On	BC On	BC On
Modifier	-	-	Pd 1000ppm
Step	Temp (°C) Time (sec) Flow (ml/min)	Temp (°C) Time (sec) Flow (ml/min)	Temp (°C) Time (sec) Flow (ml/min)
1	85 2.0 3.0	85 2.0 3.0	85 5.0 3.0
2	95 8.0 3.0	95 8.0 3.0	95 40.0 3.0
3	120 10.0 3.0	120 10.0 3.0	120 10.0 3.0
4	400 5.0 3.0	250 5.0 3.0	1400 5.0 3.0
5	400 1.0 3.0	250 1.0 3.0	1400 1.0 3.0
6	400 2.0 0.0 S	250 2.0 0.0 S	1400 2.0 0.0 S
7	2100 1.0 0.0 R	1800 0.8 0.0 R	2600 0.6 0.0 R
8	2100 2.0 0.0 R	1800 2.0 0.0 R	2600 2.0 0.0 R
9	2100 2.0 3.0 S	1800 2.0 3.0 S	2600 2.0 3.0 S

Table 6. The operating condition of mercury analyzer

Element	Classification	Condition
Hg	Heating Mode	Mode 2
	Heating time / degree	4min / 800°C
	Meas Mode	high(0~1000)
	Purge time / degree	2min / 600°C
	Carrier Gas	Purified dry air
	Flow rate	5.0ml/min
	Detection limit	1ng
	Additive	M+ S+ M+ B+ M

* M : Sodium carbonate anhydrous : Calcium hydroxide =1:1(w/w)

B : Aluminium oxide anhydrous

S : Solid sample

2.6 잔류이산화황 검사

한약재를 분쇄한 후 약 50g을 정밀하게 달아 모니어-윌리엄스법에 따라 정량하였다.

2.7 비중, 굴절률, 산가, 요오드가 검사

참기름 분석은 비중계와 압베굴절계를 이용하여 비중과 굴절률을 검사하였다. 산가와 요오드가는 식품공전 일반성분시험법에 따라 정량하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 유해물질 검사

1.1. 잔류농약 동시다성분 분석

건고추절편 또는 고춧가루 109건 중 61건을 대상으로 176종의 잔류농약 동시다성분분석 결과 고춧가루 1건에서 procymidone 이 0.4ppm 검출되었다. 건조고추나 고춧가루

의 잔류허용기준은 아직 설정되어 있지 않으며 고추(fresh)의 경우 procymidone 기준은 5.0ppm이하이다. procymidone은 잔류허용기준이 다른 농약에 비해 높은 편이나 최근 잔류기준이 강화되고 있는 실정이다.

1.2. 곰팡이수 검사

식품공전 조미식품, 고춧가루 또는 실고추의 기준 및 시험방법을 적용한 결과 건고추절편 또는 고춧가루 109건 중 77건이 기준 20%를 초과하여 부적합율이 70.6%로 높게 나타냈다.

업 등은 물리적, 화학적, 생물학적 검사 결과로부터 불량고춧가루를 판별하기 위해 총세균수 및 효모/곰팡이 수를 측정하는 것이 가장 적절한 방법이라 보고하였다. 본 조사결과 부적합율이 높은 이유는 분석한 검체가 별도의 시설이 없는 세관창고에 오랜기간 유치되어 상온에서 보관기간이 길어진 것과도 관련이 있으며 중국에서 고춧가루나 고추절편에 희아리를 섞었을 가능성이 높고, 최소의 부피로 이동하기 위해서 압축·진공 포장시 수분을 가한 것으로 사료된다.

1.3. 색소 검사

건고추절편 또는 고춧가루 109건, 흑미 25건, 흑임자 29건, 참깨 16건 총 179건을 대상으로 타르색소 검사를 실시한 결과 이 중 고춧가루 2건에서 타르색소 적색 102호가 검출되었고, 건고추절편 또는 고춧가루 109건 중 수단색소 I, II, III, IV는 모두 검출되지 않았다. 이 등에 의하면 김치에서 타르색소 적색 102호 검출이 보고되었는데 이는 본 조사에서와 같이 색소를 사용한 고춧가루에 기인한 것으로 보인다. 식품의약품안전청 조사에 의하면 고춧가루의 빨간색을 내기 위해 타르색소, 수단색소, Para-red, Rhodamine B, Orange II 등 유해색소를 사용한 사례가 있었다고 보고한 바 있다. 최근에는 우리나라와 중국 검사기관의 검사와 규제·단속을 피하기 위하여 중국북방에서 대

거 재배되어 가격이 하락한 천연색소인 파프리카색소를 이용하는 사례가 있다고 한다.

1.4. 곰팡이독소(아플라톡신) 검사

본 조사에서는 콩류 19건과 견과류 10건을 대상으로 한 아플라톡신 검사 결과는 모두 불검출로 나타났다. 이 등에 의하면 곡류, 견과류, 가공식품 등에서 아플라톡신이 검출되어 전체시료대비 6% 검출율을 보였고, 모두 현행 식품공전에서 정한 허용기준치(B_1 으로서 $10\mu\text{g}/\text{kg}$) 이내로 나타났으며 식품 중 총 아플라톡신의 일일섭취량은 $0.22\mu\text{g}/\text{kg bw/day}$ 로 산출되어 외국의 총 아플라톡신 일일섭취량과 유사하였다.

1.5. 중금속 검사

곡류 47건(흑미 25건, 찹쌀 15건, 쌀 3건, 율무 2건, 조 1건, 현미 1건)에 대하여 납, 카드뮴, 수은 함량을 측정한 결과 Pb 0.000~ $0.740\text{mg}/\text{kg}$ (0.191 ± 0.209), Cd 0.000~ $0.108\text{mg}/\text{kg}$ (0.007 ± 0.020), Hg 0.000~ $4.201\text{mg}/\text{kg}$ (0.162 ± 0.319)으로 나타났다(Table 7). 카드뮴은 모두 기준이내이나, 납은 쌀 2건($0.305\text{mg}/\text{kg}$, $0.557\text{mg}/\text{kg}$), 찹쌀 ($0.495\text{mg}/\text{kg}$), 율무($0.202\text{mg}/\text{kg}$), 조($0.740\text{mg}/\text{kg}$)에서 각 1건씩 기준을 초과하였다. 쌀 등의 중금속 허용기준은 납과 카드뮴 각각 $0.2\text{mg}/\text{kg}$ 이하이며 흑미는 현미와 같이 도정이 덜된 것이므로 기준규격 적용에서 제외되며, 수은은 아직 기준이 설정되어 있지 않다. 수은은 곡류 47건 중에 흑미 4건과 찹쌀 2건에서 검출량이 $0.072\sim 4.201\text{mg}/\text{kg}$ 로 특히 높게 나타났으며, 최대 1건을 제외하여 평균치 보정을 하였다. 이 등이 2002년 국내 유통 중인 곡류와 깨류를 대상으로 중금속을 측정한 결과는 Pb 0.000~ $2.738(0.073)\text{mg}/\text{kg}$, Cd 0.000~ $0.268(0.015)\text{mg}/\text{kg}$, Hg 0.000~ $0.014(0.001)\text{mg}/\text{kg}$ 로 나타난 바 본 조사결과에서 Pb는 2.6배 높고, Cd은 2.1배 낮고, Hg는 160배 이상 높았다. 본 조사의 수은 평균치가 높은 것은 샘플수가 적은데 비

해 6개 검체의 수은 검출량이 매우 높았기 때문이다. 이 등의 2005년 유통, 수입 농산물 중 중금속 측정결과와 비교해볼 때에도 본 조사에서 중금속 오염도가 더 높은 경향을 보였다. 다른 연구결과들과 비교할 때 우리나라 유통농산물보다 휴대농산물의 납과 수은이 높은 검출률을 보였다. 한편 이 등에 의하면 1967년부터 2000년까지 우리나라 식품 중

중금속 함량의 연차적 변화추세는 시간이 흐를수록 평균농도는 감소추세를 보였고, 시료에 따른 평균치와 최고치 간에 편차는 매우 크다고 보고하였다. 납, 카드뮴, 수은은 중금속 중에서도 독성이 강하여 미량이라도 장기간에 걸쳐 섭취하면 체내에 강한 독성을 나타내며 급성중독보다는 만성중독을 나타낸다.

Table 7. Range and mean values of Cd, Pb, Hg in agricultural products of baggage

Cereal	No. of samples	Pb(mg/kg)	Cd(mg/kg)	Hg(mg/kg)
black rice	25	0.213±0.220 ¹⁾ (0.000~0.609) ²⁾	0.007±0.0160 (0.000~0.057)	0.343±0.898 (0.000~4.201)
sticky rice	15	0.094±0.119 (0.000~0.495)	0.010±0.028 (0.000~0.108)	0.199±0.318 (0.000~0.911)
rice	3	0.299±0.261 (0.036~0.557)	0.000	0.100±0.136 (0.001~0.255)
adlay	2	0.151±0.072 (0.100~0.202)	0.000	0.067±0.082 (0.009~0.125)
millet	1	0.740	0.000	0.001
uncleaned rice	1	0.295	0.015	0.004
Total	47	0.191±0.209 (0.000~0.740)	0.007±0.020 (0.000~0.108)	0.162±0.319 (0.000~4.201)

1) Mean±S.D.

2) Min~Max

Table 8. Range and mean values of Cd, Pb, Hg in herbal medicine

Grain	No. of samples	Pb(mg/kg)	Cd(mg/kg)	Hg(mg/kg)	As(mg/kg)
Zizyphi Furctus	15	0.801±0.765 ¹⁾ (0.000~2.120) ²⁾	0.009±0.018 (0.000~0.070)	0.005±0.004 (0.000~0.017)	0.012±0.025 (0.000~0.099)
Dioscoreae Rhizoma	14	1.156±0.744 (0.116~2.090)	0.013±0.022 (0.000~0.069)	0.026±0.037 (0.006~0.149)	0.034±0.025 (0.010~0.100)
Zingiberis Rhizoma	8	1.241±0.660 (0.065~1.900)	0.126±0.260 (0.000~0.761)	0.030±0.029 (0.004~0.087)	0.057±0.045 (0.010~0.141)
Castanea Crenata	3	1.607±0.281 (1.310~1.870)	0.000	0.002	0.010±0.010 (0.000~0.020)
Phlomidis Radix	3	1.681±0.535 (1.104~2.160)	0.170±0.149 (0.000~0.280)	0.038±0.026 (0.008~0.056)	0.220±0.295 (0.030~0.560)
The others	6	1.459±0.693 (0.423~2.480)	0.052±0.100 (0.000~0.250)	0.045±0.057 (0.001~0.157)	0.024±0.014 (0.000~0.040)
Total	49	1.130±0.730 (0.000~2.480)	0.044±0.122 (0.000~0.761)	0.022±0.033 (0.000~0.157)	0.040±0.082 (0.000~0.560)

1) Mean±S.D.

2) Min~Max

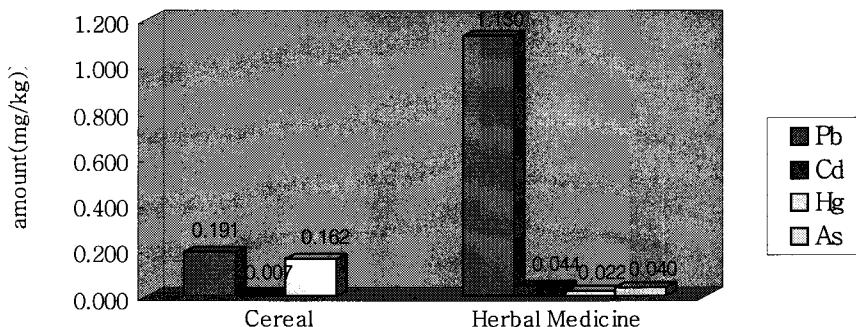


Figure 1. Comparison of Cd, Pb, Hg, As Level by groups

농산물외에 휴대품으로 들여오는 한약재원료 49건(대추 15건, 산약 14건, 건강 8건, 건율 3건, 속단 3건, 공국 1건, 시호·천산갑 등 5건)은 납, 카드뮴, 수은, 비소 검사를 실시하였으며, 검사결과는 Table 8과 같다. 측정결과는 Pb 0.000~2.480mg/kg(1.130 ± 0.730), Cd 0.000~0.761mg/kg(0.044 ± 0.122), Hg 0.000~0.157mg/kg(0.022 ± 0.033), As 0.000~0.560mg/kg(0.040 ± 0.082)으로 한약재 허용기준⁶⁾과 비교하여 건강 1건(0.761mg/kg)이 카드뮴 기준(0.3mg/kg 이하)을 초과하여 규격에 부적합이었다. 정 등의 시중 유통한약재 30여종의 유해증금속 모니터링 검사에서 Pb은 대부분 $2\mu\text{g/g}$ 이하의 농도이나 몇 지역에서는 그 이상이 검출되었고, Cd은 $0.5\mu\text{g/g}$ 이하이며, Hg의 경우 대부분이 $0.1\mu\text{g/g}$ 이하의 농도로 검출된 것으로 보고되었다. 이와 비교해 볼 때 본 연구에서 납, 카드뮴, 수은 모두 더 낮은 검출량을 보였다.

곡류와 한약재에 있어서 검사한 중금속의 평균 함량은 Figure 1과 같다. 곡류의 수은결과 중 평균 해석에 오류를 가져올 수 있는 최대치 1건 (4.201mg/kg)을 제외하였다.

1.6 잔류이산화황 검사

이산화황의 경우 한약재의 가공유통과정에서 색택을 좋게 하며 빠른 건조, 한약재의 갈변이나 충해방지 등의 목적으로 처리하여 잔류되는 것으로 알려져 있다. 한약재 원료 48건(대추 15건,

산약 14건, 건강 8건, 건율 3건, 속단 2건, 공국 1건, 시호·천산갑 등 5건)을 대상으로 잔류이산화황 검사를 실시한 결과, 48건 중 29건(대추 9건, 산약 14건, 건강 3건, 속단 2건, 목이버섯 1건)에서 검출되어 60.4%의 검출율을 보였고, 검출된 품목별 잔류이산화황은 Table 9와 같다. 29건의 잔류이산화황은 $2.0\sim1459.4\text{ppm}$ (303.1 ± 324.2)으로 한약재 허용기준⁸⁾과 비교하면 대추 2건 (865.8ppm , 42.3ppm), 건강 3건(224.3ppm , 132.9ppm , 165.3ppm) 등 총 5건이 기준초과로 부적합하였다. 이 등이 조사한 일본과 중국, 국내에서 유통중인 한약재의 이산화황 잔류량을 비교하면 국내에서는 $11\sim3990\text{ppm}$ (평균 340ppm)이었으며, 국외에서는 $11\sim3440\text{ppm}$ (평균 603ppm)으로 보고되어 본 연구결과에서 더 낮게 나타났다. 그러나, 생약 중 자연적으로 함유된 성분이 있어서 한약재의 종류별로 이산화황 함량에 편차가 크기 때문에 다른 연구결과와 맞비교하기에는 무리가 있다. 이산화황은 천식, 소화기장애를 유발할 수 있으며 관련 질환자가 복용할 경우 질환이 악화되는 것으로 알려져 있다. 따라서 생약 중 자연적으로 함유된 성분 이외에 인위적으로 이산화황이 유입되지 않도록 관리가 필요하며 생약을 건조할 때 이산화황이 잔류되는 유황훈증이나 연탄건조 대신 자연건조 또는 건조기 건조방법으로 충분히 건조하고, 유통과정 중 충해가 발생하지 않는 조건에서 보관하는 등 유통생약의 안전성 확보가 필요하다.

Table 9. Range and mean values of SO₂ in herbal medicine

Herbal medicine	No. of samples	SO ₂ (ppm)	Standard
Zizyphi Furctus	9	114.2±282.1 ¹⁾ (2.0~865.8) ²⁾	less than 30ppm
Dioscoreae Rhizoma	14	359.2±147.4 (108.3~728.4)	less than 1000ppm
Zingiberis Rhizoma	3	174.2±46.3 (132.9~224.3)	less than 30ppm
Phlomidis Radix	2	1096.9±512.7 (734.3~1459.4)	less than 1500ppm
Auricularia auricula-judae	1	17.3	less than 30ppm
Total	29	303.1±324.2 (2.0~1459.4)	-

1) Mean±S.D.

2) Min~Max

Table 10. Range and mean values of test in sesame oil

Test	Specific gravity (25°/25°)	Refractive index (25°)	Acidic value	Iodine value
Sesame oil	0.9202±0.0003 (0.9199~0.9208)	1.4720±0.0003 (1.4716~1.4724)	0.93±0.43 (0.44~1.47)	111.8±3.2 (107.6~116.8)
Standard	0.914~0.921	1.471~1.474	less than 4.0	103~118

1.7 비중, 굴절률, 산가, 요오드가 검사 명절에 대거 들어온 참기름 14건을 대상으로 식품공전 기준규격항목인 비중, 굴절률, 산가, 요오드가 검사 결과 모두 성분 규격에 적합하였으며, 검사결과는 Table 10과 같다.

2. 부적합 현황

휴대농산물 총 293건에 대해 품목에 따른 검사 결과, 기준규격에 부적합인 품목은 88건으로 부적합율(30%)이 매우 높았다. 그 내용은 건고추절편 및 고춧가루에서 곰팡이수 초과와 타르색소 검출, 곡류에서 납 기준초과, 한약재에서 잔류이산화황 및 카드뮴이 기준초과이며 상세 내용은 Table 10과 같다. 건고추절편 또는 고춧가루 109 건 중 78건(71.6%)이 부적합하였는데 77건에서 곰팡이수 초과, 2건에서 타르색소인

적색 102호가 검출되었다. 이중 10월에 반입된 고춧가루 1건에서는 곰팡이수가 기준 초과인 동시에 타르색소가 검출되었다. 곡류는 쌀 2건, 찹쌀, 율무, 조 각 1건씩 5건 (10.6%)에서 납 기준을 초과하였고, 한약재 원료는 5건(10.2%)이 부적합하였는데 대추 2건과 건강 3건이 잔류이산화황 기준을 초과하였고, 건강 1건에서 기준치 이상의 카드뮴이 검출되었다. 이 중 7월에 반입된 건강에서 이산화황과 카드뮴이 동시에 부적합하였다. 부적합 품목은 293건 중 88건으로 부적합율이 30%로 매우 높았으며 부적합 원인의 87.5%가 건고추절편 또는 고춧가루에서 곰팡이수 기준초과로 나타났다. 분석한 검체가 중국에서 갓들여온 상태가 아니라 세관창고에 유통되어 별도의 시설없이 상온에 오랜기간 보관되어 있었기에 특히 곰팡이에 취약했던 것으로 보인다.

Table 11. Report of violated samples in agricultural products of baggage

Sample No	Sample	Test	Standard	Result	Site
1-10-420 etc 76cases	dried red pepper	mold	less than 20%	26~100%	Incheon port
10-16-60	dried red pepper	mold	less than 20%	52%	
		tar color	Not detected	Red 102 detected	
10-23-201	dried red pepper	tar color	Not detected	Red 102 detected	
2-11-72	rice	Lead	0.2mg/kg	0.305mg/kg	
2-11-204				0.557mg/kg	
2-11-114	sticky rice	Lead	0.2mg/kg	0.495mg/kg	
2-9-17	adlay	Lead	0.2mg/kg	0.202mg/kg	
6-2-373	millet	Lead	0.2mg/kg	0.740mg/kg	
6-23-42	Zizyphi Furctus	sulfur dioxide residues	less than 30mg/kg	865.8mg/kg	
11-9-114				42.3mg/kg	
6-23-235	Zingiberis Rhizoma	sulfur dioxide residues	less than 30mg/kg	224.3mg/kg	
7-22-212-1				165.3mg/kg	
7-6-200	Zingiberis Rhizoma	sulfur dioxide residues	less than 30mg/kg	132.9mg/kg	
		Cadmium	less than 0.3mg/kg	0.761mg/kg	

2006년 식품의약품안전청에서 정식통관을 거친 중국산 농·임수산물 605,504톤에 대해 수입식품 검사를 실시한 결과에서는 67건이 부적합으로 보고되었으며, 본 연구에서와 같이 휴대반입 농산물에 대해 실시하는 식품안전검사 모니터링 검사에서는 군산항에서 반입된 흑임자와 오미자에서 타르색소가 검출되었고, 건생강에서는 잔류이산화황이 기준을 초과한 것으로 보고되었으며, 인천항을 통해 들어온 고춧가루에서 빨암물질 색소로 알려진 Rhodamin B가 검출된 것으로 보고되었다. 식약청 보고와 비교해 볼 때 본 조사의 부적합율이 훨씬 높았다. 본 조사와 같은 휴대농산물에 대한 유해물질 검사를 지속적으로 확대 실시하고 판매자와 소비자 모두가 지속적으로 관심을 가져야 할 것으로 생각된다.

IV. 요 약

본 연구는 인천항으로 유입되는 휴대농산물의 안전성 확보를 위하여 휴대량 초과로 인천본부세관에 유치되는 농산물 등을 검사하였다. 수거 검체는 건고추절편 또는 고춧가루, 곡류, 종실류, 콩류, 견과류, 한약재원료, 참기름 등 총 293건을 대상으로, 품목별로 잔류농약, 곰팡이수, 타르색소, 수단색소 I, II, III, IV, 아플라톡신, 납, 카드뮴, 수은, 비소, 잔류이산화황 분석을 실시하였다.

1. 건고추절편 또는 고춧가루는 잔류농약 동시다성분분석, 곰팡이수, 타르색소, 수단색소 I, II, III, IV 검사를 실시하였고 이중 곰팡이수와 타르색소에서 부적합이 있었다.
2. 종실류는 타르색소 검사에서 불검출이었고, 콩류와 견과류의 아플라톡신 검사결과도 불검출이었다.
3. 곡류는 납, 카드뮴, 수은의 중금속 검사와 흑미의 경우 타르색소 검사를 추가하였고, 쌀 2건, 찹쌀, 율무, 조에서 각 1건씩

납 기준을 초과하였다.

4. 한약재 원료는 납, 카드뮴, 수은, 비소, 잔류이산화황 검사에서 대추 2건과 건강 3건에서 잔류이산화황이 기준을 초과하였고, 건강 1건에서 카드뮴이 부적합하였다.
5. 추석 전에 대거 유입된 참기름의 규격검사 결과는 모두 적합한 것으로 나타났다.
6. 총 293건의 휴대농산물 가운데 건고추 절편 또는 고춧가루 78건, 곡류 5건, 한약재 5건 등 88건에서 규격기준을 초과하여 30% 부적합율을 나타내었다. 시험항목 중에서는 곰팡이수 부적합 76건, 타르색소 1건, 곰팡이수와 타르색소 동시부적합 1건, 납 5건, 잔류이산화황 4건, 잔류이산화황과 카드뮴 동시부적합 1건으로 나타났다.
7. 중금속 측정결과는 곡류에서 Pb 0.000~0.740 mg/kg(0.191±0.209), Cd 0.000~0.108mg/kg (0.007±0.020), Hg 0.000~4.201mg/kg (0.162±0.319)으로 나타났으며, 한약재원료에서는 Pb 0.000~2.480mg/kg(1.130±0.730), Cd 0.000~0.761mg/kg(0.044±0.122), Hg 0.000~0.157mg/kg(0.022±0.033), As 0.000~0.560mg/kg(0.040±0.082), 잔류이산화황은 2.0~1459.4ppm(303.1±324.2)으로 나타났다.

참고문헌

1. 식품의약품안전청, 2005년도 식품의약품 통계연보 제8호, 2006
2. Lee,J.K., Choi,S.H.: Development of colored illustrations for Organoleptic inspection of imported agricultural commodities and Investigation of import systems of foreign nations for export food, Korea Health Industry Development Institute, 2005
3. 식품의약품안전청, 식품공전(별책), 2005
4. 식품의약품안전청, 식품 중 식품첨가물분석법, 2003
5. Lee, J.O., Oh, K.S., Sho, Y.S., Park, S.S., Suh, J.H., Choi, W.J., Lee, B.H., Woo G.J.: A Survey of total aflatoxin in foods, The Annual Report of KFDA, 9, 148, 2005
6. 식품의약품안전청고시 제2006-17호, 생약등의 중금속허용기준 및 시험방법개정, 2006
7. 식품의약품안전청고시 제2005-44호, 생약의 잔류이산화황검사기준 및 시험방법, 2005
8. 식품의약품안전청, 식품공전, 2005
9. Uhm, T.B., Kim, C.S., Park, M.K.: Development of the detection methods of spoiled red pepper powders and improvement of the circulation system of red pepper powders, 8(2), 2167~2168, 2004
10. Lee K.H., Kang, C.S., Chae, K.P., Kim, H.Y., Lee, D.H., Han, S.B., Kim, W.S., Lee, J.H., Lee, K.B., Choi, J.C., Lee, S.H., Lee, H.J.: Establishment of Specific Inspection Program for Hazardous Substances in Imported Foods, The Annual Report of KFDA, 9, 2005
11. Lee, J.O., Oh, K.S., Sho, Y.S., Park, S.S., Suh, J.H., Choi, W.J., Lee, B.H., Woo G.J.: A Survey of total aflatoxin in foods, The Annual Report of KFDA, 9, 148, 2005
12. Lee, J.O., Kim, M.H., Sho, S.S., Lee, Y.D., Chung, S.Y., Park, S.K., Kang, M.C., Park H.J.: The monitoring of heavy metals in foods-heavy metal contents in cereals, The Annual Report of KFDA, 6, 76~82, 2002
13. Lee, J.O., Sho, Y.S., Oh, K.S., Kang, K.M., Suh, J.H., Lee, E.J., Lee, Y.D., Park, S.S., Kim, H.Y., Woo, G.Z.: Heavy metal survey of agricultural products in Korean circulation

- market, The Annual Report of KFDA, 9, 953, 2005
14. Lee, S.R., Lee, M.G.: Contamination and Risk Analysis of Heavy Metals in Korean Foods, The Korean society of Food hydiene and safety, 16(4), 324~332, 2001
15. Jung, R.S., Sin, D.W., Sim, Y., Lee, J.H., Kim, S.E., Joo, I.S., Kang, S.K., Kim, K.H., Kim, H.J., Hae, O.S., Bang, O.G.: Monitoring Hazardous Metals of Natural Medicines, The Annual Report of KFDA, 6, 694~704, 2002
16. Lee, Y.J., Kim, W.S., Lee, C.H., Kim, S.Y., Cho, T.Y., Sin, Y.M., Jeong, D.Y., Kim, J.I., Moon, B.W.: Monitoring of Pesticides and Sulfur Dioxide Residues in Herbal mediciens, The Annual Report of KFDA, 7, 515~528, 2003
17. 식품의약품안전청, 2005년도 식품의약 품 통계연보 제8호, 2006