

건강기능식품에 대한 안전성 조사연구

황원무*, 김명희, 윤가리, 이길봉, 고종명, 김용희

인천광역시보건환경연구원

(접수 2008. 5. 7. 게재승인 2008. 6.22)

A study on safety of functional healths foods

Won-Moo Hwang, Myeong-Hee Kim, Ga-Ri Yun,
Gil-Bong Lee, Jone-Myeung Go, Yong-Hee Kim.

Incheon Metropolitan Health&Environment Research, Incheon, 400-102, Korea

(Received 7 May 2008, accepted in revised from 22 June 2008)

Abstract

This study was conducted in order to get basic data on standards and specifications of health and functional foods. A total of 101 kinds of functional healths foods were examined during the period of January to December 2005. Among them, 89 kinds were local products and 12 kinds were imported products. Test items were 6 kinds of heavy metals(lead, cadmium, mercury, copper, zinc and manganese), 5 bacteria(common bacteria, coliform group, *E coli*, *Bacillus cereus* and *Clostridium perfringens*), and 6 preservatives(sorbic acid, benzoic acid, DHA, ethyl paraben, propyl paraben and butyl paraben).

As a result of heavy metals, cadmium, was detected from the glucosamine products by 1.52ppm in average, mercury from cereal products by 0.004ppm in average, and lead from chlorella foods by 3.48ppm in average. Bacteria were identified from 3 cereal products, and amount of common bacteria were about 4.8×10^5 cfu/g in average. *E Coli* and Coliform group were isolated from 2 products and 4 products, respectively. All of those products were flour meal products. Any of 6 kinds of preservatives was not detected from all the products.

It is thought that these test results will be available as basic data for enactment of relevant laws and regulations for production and control of safer and more hygienic foods in the future because the standards of the harmful heavy metals are not complete or available yet according to the Food Sanitation Law and the Functional Healths Foods Law.

Key words: Functional healths foods, heavy metals

*Corresponding author

Tel : +82-32-440-5462, Fax : +82-32-440-5469

E-mail : nicebok90@empal.com

서 론

산업혁명이후 전 세계적으로 공업화 산업화가 급격히 추진되면서 개인의 삶의 질이나 깨끗한 환경보다는 산업의 발달과 경제 발달이 우선시 되어왔다. 그 결과 경제는 급속도로 발달하였고 소득 수준 또한 급격히 높아졌다. 경제발전은 생활의 풍요를 가져왔으나 급속한 공업화로 인하여 산업 폐수와 매연 등이 발생하였고, 이로 인하여 대기오염과 수질 및 토양오염 등의 부작용을 초래하였다^{1,2)}. 이들 오염 물질은 환경오염뿐만 아니라 우리가 섭취하는 공기와 식품을 오염시키는데 특히 중금속의 경우 산업이 발달 하면 할수록 더욱 그 사용량이 증가한다. 납, 수은, 카드뮴 등의 중금속은 영양학적으로는 무의미 하지만³⁾ 생명체에 매우 유해하고 미량으로도 커다란 독성을 유발한다. 또한 생명체에 축적되어 먹이 사슬을 따라 농축되어 그 피해가 더욱 심각하게 나타나고 있다⁴⁻⁷⁾.

이처럼 공업화 산업화에 의한 경제발전은 급속한 소득증대와 환경의 오염이라는 양면성을 갖게 되었다. 대기, 토양, 수질의 오염 즉 환경의 오염은 우리의 식생활을 위협하게 되었고, 이에 따라 보다 안전하고 위생적인 식품에 대한 선호 또한 증가시키게 되었다. 경제발전은 생활수준의 향상과 영양상태의 개선, 보건의료시책 등에 의해 평균수명이 크게 신장되어 고령화 사회를 급속도로 앞당겼으며, 각종 성인병의 증가가 나타나게 되어 개인 스스로 매일 매일의 건강관리 특히 적당한 식생활과 균형 잡힌 영양의 섭취, 적당한 운동 등을 요구하게 되었다. 개개인의 건강에 대한 관심은 특히 식품이나 의약품의 섭취를 통하여 건강을 증진 시키거나 유지하려는 사람의 수요를 급증시켰으며, 이와 같은 의식구조의 변화는 식품을 통해 건강의 유지와 증진에 효과가 있거나 그렇다고 기대되는 식품 즉 건강기능식품의 개발과 판매 또한

급속도로 성장시켰다^{8,9)}.

그러나 건강기능식품은 식품과 의약품의 중간위치에 있어 많은 문제점을 갖고 있는 실정이다. 즉 원료가 식품으로 사용된 경향이 있는 것인가. 특정 성분과 결합하여 인체에 대한 안전성이 확보된 것인가? 사용량이 인체에 무해한 것인가? 과잉섭취에 따른 문제점은 없는 것인지, 기타 다른 안전성은 확보된 것인지, 약사법관련문제에 저촉되는 않은지, 부당·과대 표시인지, 가격은 적당한지, 판매상과 판매과정상에 문제가 없는지 등에 대한 명확한 규정이 없으며, 식품으로서 위생 및 안정성에 대한 정확한 규정이 확립되지 않은 상태이다.¹⁰⁾

특히 이들 건강기능식품들 중 일부는 음성적인 기능성을 나타내며 위해성이 높은 약품이나 성분을 사용·제조하여 소비자를 현혹시켜 구매를 유도하고 이로 인해 부작용을 유발하여 사회문제로 대두되는 경우도 있었다¹¹⁾.

이런 여러 부작용이 발생하면서 세계 각국에서는 건강관련식품의 기능성·안전성 확보를 위해 관련법규를 제정하였고, 우리나라도 2004년 3월 22일부터 본격적으로 건강기능식품법을 시행하게 되었다. 그러나 기준설정 품목보다 미설정 품목이 더 많으며 기준도 몇몇 제품에서 납과 보존료등의 기준 및 규격이 제정되어 있는 실정이다¹²⁾.

의식구조의 변화와 노령인구의 급증 소득의 증대로 건강기능식품의 수요는 점점 증가하고 있고 제품의 종류 또한 날로 증가하고 있는 실정이나 관련법이 미비한 현 상황에서 본 조사는 관내에서 유통되는 건강기능식품에 대하여 2005년 1월부터 12월중 국내산 89건과 수입산 12건 총 101건을 대상으로 관련법 기준 및 규격제정을 위한 기초 자료를 얻고자 본 실험을 실시하였다.

재료 및 방법

공 시 재 료

관내에서 유통되는 건강기능식품 등에 대하여 2005년 1월부터 12월사이에 국내산 89건, 수입산 12건을 검사하였는데 제품별 유형을 살펴보면 다음과 같다. 인삼제품류 8건, 키토산류 4건, 유산균제품류 8건, 영양보충식품류 40건, 글루코사민제품류 4건, 클로렐라제품 9건, 프로폴리스제품 4건, 다시마류 4건, 선식제품 11건, 기타 9건으로 총 101건을 검사 하였다. 이처럼 다양한 종류의 제품류에 대하여 유해중금속으로 알려진 납, 카드뮴, 수은, 구리, 아연, 망간으로 6항목의 중금속 검사와 위생적으로 문제시되는 지표세균으로 알려진 일반세균수, 대장균군수, 대장균수 등 3종과 식중독 균으로 알려진 *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens* 등 2종의 식중독균을 검사하여 총 5종의 세균에 대하여 검사하였다. 또한 보존료검사를 실시하였는데, 보존료는 sorbic acid, benzoic acid, DHA, ethyl paraben, propyl paraben, butyl paraben 등 6종을 검사하였다.

석용(kanto chemical co inc, 1,000 ppm) 표준원액을 0.5N질산으로 희석하여 사용하였다.

시료분석 : 중금속은 식품공전 일반시험법 건식분해법에 따라 검체 5~20g을 취하여 탄화시킨 다음 500℃에서 회화한 후 0.5N 질산을 가하여 녹이고 여과한 액을 시험용액으로 하여 원자흡광광도계(Spectra AA 880, Varian, USA)로 분석하였다.

수은(Hg)분석

Hg 표준원액(1000ppm)을 0.001% L-시스테인용액으로 최종농도 5ng/ml, 10ng/ml, 15ng/ml 으로 희석하여 사용하였다. Mercury analyzer(MA-2, Nippon Instrument Co, JAPAN)를 이용, Table 2의 조건에 따라 시료 약 0.1g을 취하여 첨가제 M($Na_2CO_3+Ca(OH)_2$) 이 넣어진 boat 에 넣고 첨가제 M과 B(Al_2O_3) 그리고 M을 순서대로 첨가하여 가열기화금아말감법(Combustion gold amalgamation method)으로 분석하였다.

분 석 방 법

중금속(Cd, Pb,Cu, Zn, Mn)분석방법

표준액 : 중금속의 표준용액은 원자흡광 분

보존료 분석방법

표준액의 조제 : 소르빈산, 안식향산, 테히드로초산, 파라옥시안식향산 에틸, 파라옥시안

Table 1. AAS operating conditions for the analysis

Condition	Cd	Pb	Cu	Zn	Mn
Analysis type	Flame	Flame	Flame	Flame	Flame
Wavelength(mm)	228.8	217.0	324.7	213.9	279.5
Lamp current(mA)	4mA	5mA	4mA	5mA	5mA
UltraAA Lamp	×	○	×	×	×
Background	D ₂	D ₂	D ₂	D ₂	D ₂
Gas type	Air/Acetylene	Air/Acetylene	Air/Acetylene	Air/Acetylene	Air/Acetylene

Table 2. The operating condition of mercury analyzer

Element	Classification	Condition
Hg	Heating Mode	Mode 2
	Heating time / degree	4min / 800°C high(0~1000)
	Meas Mode	2min / 600°C
	Purge time / degree	Purified dry
	Carrier Gas	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

식향산 프로필, 파라옥시안식향산 부틸 각각 200mg 씩을 정확히 취하여 100ml 메스플라스크에 옮기고 아세톤을 가해 녹인 후 이액 1ml, 5ml, 10ml 씩을 20ml 메스플라스크에 각각 취해 아세톤을 가해 채운다(100, 500, 1000mg/l 해당량)

Table 3. Gas chromatography conditions for the analysis

Instruments	Agilent Technologies 6890N (FID)
Column	HP-5 Phenyl Methyl Siloxane (30m × 320µm × 0.25µm)
Oven	150°C (2min) 10°C/min°C 220°C (1min)
Injector Temp	220°C
Detector Temp	230°C

시험용액의 조제 : 검체 50g씩을 정확히 취해 물 100ml 를 가해 잘 섞은 후 10% 수산화나트륨 또는 10% 염산으로 중화하고 이를 1000ml 환저플라스크에 옮기고 이에 15% 주석산용액 5ml 와 염화나트륨 약 80g 및 실리콘수지 1~ 2방울을 가한 후 전량을 물로 200ml 로 한다. 이를 수증기 증류기에 연결하여 증류한 여액 500ml 를 받는다.

위의 여액 500ml 를 분액깔대기에 넣고 염화나트륨 10g, 10% 염산 5ml 가하여 에테르 40ml 씩으로 3회 추출하여 에테르 추출액을 합하여 소량의 물로 씻고 에테르층을 취한다. 무수황산나트륨을 엮은 여과지를 통과시킨 후 구데루나다니쉬 농축기에서 에테르를 날려 보낸 후 아세톤 5ml 에 녹여 시험용액으로 한다.

검량선작성 및 정량 : 표준용액 1µl씩을 상기 조건에 따라 가스크로마토그래피에 주입하여 얻어진 피크의 면적으로부터 검량선을 작성하고 시험용액 1µl씩을 상기 조건에 따라 측정, 검량선과 비교하여 시료중의 보존료의 함량을 계산하였다.

미생물 검출방법

시험용액조제 : 채취된 검체의 일정량(10~25g)을 멸균된 가위와 칼 등으로 잘게 자른 후 멸균생리식염수(100~250ml)를 가해 균질기를 이용해서 가능한 한 저온으로 균질화한다.

지표세균검사방법

세균수 : 혐용액 1ml와 각 단계 희석액 1ml씩을 멸균 페트리접시 2매 이상씩에 무균적으로 취하여 약 43~45° 로 유지한 표준한천배지 약 15ml를 무균적으로 분주하여 검체와 배지를 잘 섞고 냉각응고시킨다. 특히 확산집락의 발생을 억제하기 위하여는 다시 표

준한천배지 3~5ml를 가하여 중첩시킨다. 냉각 응고시킨 페트리접시는 거꾸로 하여 35±1° 에서 24~48시간 배양한다.

대장균 : 시험용액 1ml를 3개의 EC 배지에 접종하고 44.5±0.2° 에서 24±2시간 배양한다. 이 때에 가스발생을 인정한 발효관은 추정시험 양성으로 하고 가스발생이 인정되지 않을 때에는 추정 시험 음성으로 한다. 추정시험이 양성일 때에는 해당 EC발효관으로부터 1백금이를 EMB 평판배지에 희석접종하여 35±1° 에서 24±2시간 배양한 후 전형적 집락을 취하여 유당부이온발효관 및 보통한천사면배지에 각각 이식한다. 유당부이온발효관에 접종한 것은 35±1° 에서 48±3시간 배양하고 보통한천사면배지에 접종한 것은 35±1° 에서 24±2시간 배양한다. 유당부이온발효관에서 가스발생을 인정하였을 때에는 이에 해당하는 보통한천사면배지에서 배양된 집락을 취하여 그람염색을 실시하고 검경후 그람음성, 무아포성 간균을 확인한 후 생화학시험을 실시하여 대장균 양성으로 판정한다.

대장균군 : 시험용액 10ml를 2배농도의 유당배지에, 시험용액 1ml 및 0.1ml를 2개이상의 유당배지에 각각 3개 이상씩 가한다. 추정시험 유당배지를 가한 발효관에 검체를 넣어 35±1° 에서 48±3시간 동안 배양하여 가스발생이 있으면 대장균군의 존재가 추정된다. 시험에 사용하는 발효관은 듀람(Duram)발효관으로서 희석액을 가하여 유당배지의 농도가 되도록 한다. 즉, 검액을 10, 1, 0.1ml씩 접종하여 35±1° 에서 24±2시간 배양하여 발효관 내에 가스가 발생하면 추정시험 양성이고 만약 24±2시간내에 가스가 발생하지 아니하였을 때에는 더 배양을 계속하여 48±3시간까지 관찰한다. 이 때까지 가스가 발생하지 않았을 때에는 추정시험 음성이고 가스발생이 있을 때에는 추정시험 양성이며 다음의 확정시험을 실시한다. 확정시험 추정시험에서 가스발생이 있는 발효관으로부터

BGIB배지(배지 3)에 이식하여 35±1° 에서 48±3시간 동안 배양하였을 때에 가스발생을 보인 BGIB배지로부터 EMB 한천평판배지에 분리배양한다. 평판배양의 경우에는 35±1° 에서 24±2시간 배양 후 전형적인 집락이 발생되면 확정시험 양성으로 한다. BGIB배지에서 35±1° 로 48±3시간 동안 배양하였을 때 배지의 색이 갈색으로 되었을 때에는 완전시험을 하지 않으면 안된다. 완전시험 대장균군의 존재를 완전히 증명하기 위하여 위의 평판상의 집락이 그람음성, 무아포성의 간균임을 확인하고, 유당을 분해하여 가스의 발생 여부를 재확인 한다. 확정시험 때 EMB 평판배지상에서 전형적인 집락을 인정하였을 때에는 1개 또는 비전형적인 집락일 경우에는 2개이상을 따서 각각 유당부이온발효관과 보통한천사면배지에 이식하여 35±1° 에서 48±3시간동안 배양한다. 이때 가스를 발생한 발효관에 해당되는 한천사면 배지의 집락에 대하여 그람염색을 실시하였을 때에 그람음성, 무아포성 간균이 증명되면 완전시험은 양성이며 대장균군 양성으로 판정한다.

중독균검사방법

Bacillus cereus : 검체 25g 또는 25ml를 취하여 225ml의 인산완충희석액에 가하여 균질화한 검액을 MYP 한천배지에 접종하여 30° 에서 24시간 배양한다. 배양후 혼탁한 환을 갖는 분홍색 집락을 선별한다. 이 때 명확하지 않을 경우 24시간 더 배양하여 관찰한다. 확인시험 MYP 한천배지에서 전형적인 집락을 선별하여 보통 한천배지에 접종하고 30° 에서 24시간 배양한다. 배양후 그람염색을 실시하여 포자를 갖는 그람양성, 긴 형태의 간균으로 확인된 균은 운동성, nitrate 환원, VP, β-hemolysis 등의 생화학시험을 실시한다.

Clostridium perfringens : 검액 1ml를 cooked meat medium의 배지 아래부분에

접종하여 37° 에서 18~24시간 혐기 배양한다. TSC agar에 증균배양액을 접종하여 35° 에서 18~24시간 혐기배양한 결과 분리배지상에서 직경 2~4mm의 불투명한 환을 가지는 황회색 집락은 확인시험을 실시한다. 확인시험 분리배양된 평판배지상의 집락을 Blood agar plate에 옮겨 37° 에서 18~24시간 혐기배양한 후 그람염색을 실시한다. 또 동시에 Blood agar plate에서 37° , 18~24시간 호기배양하여 균의 비발육을 확인한다. 그람양성간균으로 확인된 집락은 glucose, lactose, inositol, raffinose를 1% 가한 4종의 GAM 당분해용 반유동배지에 옮겨 37° 에서 3일간 배양후 BTB MR지시약(시액 4)을 가해서 붉은 색으로 변하는 것을 양성으로 판정한다. 운동성은 GAM당분해용 반유동배지에서 37° 에서 1~2일간 배양하여 운동성의 유무를 관찰한다. Glucose, lactose, inositol과 raffinose를 분해하며 운동성이 없는 것을 확인하면 lecithinase 억제시험을 실시한다.

결 과

제품유형에 따른 중금속 (6종) 검출 결과

국내에 유통 중인 101건의 건강기능식품류에 대하여 카드뮴, 납, 구리 등 중금속에 대하여 검사하였다. 제품유형별로 검사한 결과 카드뮴에 대한 검사결과 글루코사민제품에서 4건을 검사하여 3건(75.0%)검출되었으며, 평균 검출량이 1.52ppm으로 가장 높게 나타났으며, 선식제품에서 11건을 검사하여 10건(90.9%)이 검출되었으며, 평균 검출량이 0.06ppm으로 가장 낮게 나타났다. 납의 경우는 클로렐라제품에서 9건을 검사하여 5건(55.5%)검출되었으며, 평균 검출량이 3.48ppm으로 가장 높게 나타났으며, 인삼제품에서 8건을 검사하여 7건(87.5%)이 검출되었으며, 평균 검출량이 0.07ppm으로 가장 낮게 나타

났다. 구리의 경우는 영양보충용 제품에서 40건을 검사하여 40건(100%)모두 검출되었으며, 평균 검출량이 0.75ppm으로 가장 높게 나타났으며, 키토산제품에서 4건을 검사하여 4건(100%)이 검출되었으며, 평균 검출량이 0.38ppm으로 가장 낮게 나타났다. 아연에 대한 검사결과 다시마제품에서 4건을 검사하여 4건(100%)검출되었으며, 평균 검출량이 71.95ppm으로 가장 높게 나타났으며, 키토산제품에서 4건을 검사하여 4건(100%)이 검출되었으며, 평균 검출량이 0.43ppm으로 가장 낮게 나타났다. 망간의 경우는 유산균제품에서 8건을 검사하여 8건(100%)검출되었으며, 평균 검출량이 2.09ppm으로 가장 높게 나타났으며, 키토산제품에서 4건을 검사하여 4건(100%)이 검출되었으며, 평균 검출량이 1.200ppm으로 가장 낮게 나타났다. 수은의 경우는 선식제품에서 11건을 검사하여 11건(100%)모두 검출되었으며, 평균 검출량이 0.004ppm으로 가장 높게 나타났으며, 클로렐라제품에서 9건을 검사하여 7건(77.7%)이 검출되었으며, 평균 검출량이 0.001ppm으로 가장 낮게 나타났다(Table 4).

제품유형에 따른 보존료 및 미생물검사결과

보존료검사결과 101건 모든 검체에서 보존료 6종이 모두 불검출 되었으며, 세균검사결과 선식제품에서 대장균 2건, 대장균군 4건, *Bacillus cereus* 1건, *Clostridium perfringens* 1건, 일반세균은 3건에서 평균세균수 4.8×10^5 (cfu/g) 정도가 검출되었다(Table 5).

국내산 제품과 수입산 제품의 중금속 검출 결과 비교

카드뮴과 구리의 경우 국내산 제품의 검출량이 0.58ppm, 0.62ppm으로 수입산 제품 0.91ppm, 0.80ppm보다 낮게 나타났으며, 그 외 납, 아연, 수은등은 국내산제품이 수입산 제품보다 검출량이 높게 나타났으며, 특히

Table 4. Results of the detecting heavy metals (6 kinds) by product types (contents: ppm)

Product types	No of samples examined	Result of examined											
		Cd		Pb		Cu		Zn		Mn		Hg	
		No of detected (%)	Result of detected (average)	No of detected (%)	Result of detected (average)	No of detected (%)	Result of detected (average)	No of detected (%)	Result of detected (average)	No of detected (%)	Result of detected (average)	No of detected (%)	Result of detected (average)
Ginseng	8	5 (62.5)	0.06~ 2.01 (0.87)	7 (87.5)	0.06~ 0.09 (0.07)	8 (100.0)	0.05~ 1.05 (0.56)	8 (100.0)	0.24~ 40.60 (13.55)	8 (100.0)	0.04~ 87.50 (1.26)	7 (87.5)	0.0010~ 0.0050 (0.0027)
Chitosan	4	4(100.0)	0.34~ 2.00 (1.32)	3 (75.0)	0.01~ 1.40 (0.87)	4 (100.0)	0.09~ 0.64 (0.38)	4 (100.0)	0.12~ 0.67 (0.43)	4 (100.0)	0.67~ 2.34 (1.20)	3 (75.0)	0.0011~ 0.0036 (0.0026)
Probiotics	8	6(75.0)	0.07~ 1.24 (0.42)	8 (100.0)	0.39~ 11.06 (3.48)	8 (100.0)	0.05~ 1.02 (0.45)	8 (100.0)	0.39~ 57.02 (30.70)	8 (100.0)	0.05~ 4.20 (2.09)	4 (50.0)	0.0001~ 0.0020 (0.0020)
Dietary supplements	40	31(77.5)	0.001~ 2.05 (0.67)	39 (97.5)	0.03~ 6.49 (0.66)	40 (100.0)	0.06~ 1.25 (0.75)	40 (100.0)	0.25~ 135.20 (24.75)	40 (100.0)	0.11~ 4.20 (1.20)	38 (95.0)	0.0001~ 0.0047 (0.0024)
Glucosamine	4	3(75.0)	0.85~ 2.01 (1.52)	3 (75.0)	0.03~ 0.49 (0.18)	4 (100.0)	0.09~ 0.91 (0.47)	4 (100.0)	0.67~ 54.02 (19.50)	4 (100.0)	0.67~ 2.34 (1.56)	4 (100.0)	0.0007~ 0.0036 (0.0020)
Chlorella	9	4(44.4)	0.10~ 0.40 (0.25)	5 (55.5)	0.03~ 16.96 (3.48)	9 (100.0)	0.25~ 1.02 (0.69)	9 (100.0)	0.12~ 86.29 (24.80)	9 (100.0)	0.67~ 3.66 (1.87)	7 (77.7)	0.0001~ 0.0041 (0.0010)
Propolis	4	3(75.0)	0.07~ 1.81 (0.67)	4 (100.0)	0.09~ 0.66 (0.47)	4 (100.0)	0.37~ 0.77 (0.58)	4 (100.0)	10.57~ 52.41 (30.87)	4 (100.0)	0.06~ 0.25 (0.17)	3 (75.0)	0.0004~ 0.0037 (0.0020)
Sea tangle	4	4(100.0)	0.06~ 1.37 (0.68)	4 (100.0)	0.48~ 1.02 (0.67)	4 (100.0)	0.57~ 1.07 (0.58)	4 (100.0)	45.35~ 95.36 (71.95)	4 (100.0)	0.66~ 2.19 (1.153)	4 (100.0)	0.0012~ 0.0035 (0.0020)
Cereal	11	10(90.9)	0.01~ 0.12 (0.06)	10 (90.9)	0.20~2.67 (0.70)	11 (100.0)	0.24~ 1.19 (0.67)	11 (100.0)	5.48~ 59.14 (22.14)	11 (100.0)	0.29~ 1.07 (0.61)	11 (100.0)	0.0020~ 0.0049 (0.0040)
miscellaneous	9	9(100.0)	0.15~ 0.93 (0.61)	9 (100.0)	0.06~ 7.56 (1.14)	9(100.0)	0.06~ 1.14 (0.59)	9 (100.0)	1.06~ 55.24 (21.36)	9 (100.0)	0.07~ 0.93 (0.47)	7 (77.7)	0.0003~ 0.0037 (0.0012)
Total	101	79 (78.2)	0.01~ 2.05 (0.62)	90 (89.1)	0.01~ 16.96 (1.07)	101 (100.0)	0.05~ 1.25 (0.64)	101 (100.0)	0.12~ 135.20 (24.70)	101 (100.0)	0.04~ 87.5 (1.17)	88 (87.1)	0.0001~ 0.0050 (0.0024)

납의 경우는 수입산 제품인 0.33ppm에 비해 국내산 제품은 1.15ppm으로 높게 나타났다.

검출률을 살펴보면 수입산 제품의 경우 카드뮴과 수은은 83.3%의 검출률을 보였고 나머지는 100% 모두 검출되었으며, 국내산 제품의 경우는 카드뮴과 납, 수은에서 77.5%, 87.6%, 87.6%의 검출률을 보였고 나머지는 100% 검출되었다 (Table 6).

원산지에 따른 제품별 중금속 검출결과 비교

비슷한 종류의 제품이 국내산과 수입산으

로 비교된 제품중에서는 카드뮴과 납의 경우 검출량이 핀란드산인 영양보충용제품에서 2.05ppm, 국내산인 키토산제품에서 1.30ppm으로 가장 높게 나타났으며, 가장 낮게 나타난 제품은 국내산인 프로폴리스 제품에서 0.11ppm과 캐나다산인 키토산제품에서는 0.01ppm으로 가장 낮게 나타났다.

구리와 아연의 검사결과 국내산인 키토산 제품에서 1.40ppm, 국내산인 프로폴리스제품에서 37.64ppm으로 가장 높게 나타났으며, 가장 낮게 나타난 제품은 캐나다산인 키토산제품에서 0.33ppm, 핀란드산인 영양보충

Table 5. Results of the conducting tests on preservatives and microbes by product types

Product types	No of samples examined	Result of examination						Preservation
		No of detected(CFU/g)						
		<i>E. coli</i>	Coliform	Aerobic plate count	<i>Bacillus. cereus</i>	<i>Clostridium perfringens</i>	Sorbic acid etc*	
Ginseng	8	0	0	0	0	0	0	ND
Chitosan	4	0	0	0	0	0	0	ND
Probiotics	8	0	0	0	0	0	0	ND
Dietary supplements	40	0	0	0	0	0	0	ND
Glucosamine	4	0	0	0	0	0	0	ND
Chlorella	9	0	0	0	0	0	0	ND
Propolis	4	0	0	0	0	0	0	ND
Sea tangle	4	0	0	0	0	0	0	ND
Cereal	11	2	4	3 (4.8×10 ⁵)	1	1	1	ND
Miscellaneous	9	0	0	0	0	0	0	ND
Total	101	2	4	3	1	1	1	ND

* : sorbic acid, benzoic acid, DHA, ethyl paraben, propyl paraben, butyl paraben
 ND : Not detected

Table 6. Comparison of the results in detecting heavy metals between local products and imported products

(contents: ppm)

Origin	No of samples examined	Result of examination											
		Cd		Pb		Cu		Zn		Mn		Hg	
		No of detected (%)	Result of detected (average)	No of detected (%)	Result of detected (average)	No of detected (%)	Result of detected (average)	No of detected (%)	Result of detected (average)	No of detected (%)	Result of detected (average)	No of detected (%)	Result of detected (average)
Imported products	12	10 (83.3)	0.02~ 2.05 (0.91)	12 (100.0)	0.01~ 1.30 (0.33)	12 (100.0)	0.33~ 1.14 (0.80)	12 (100.0)	0.27~ 70.20 (21.42)	12 (100.0)	0.06~ 4.02 (1.34)	10 (83.3)	0.0003~ 0.0046 (0.0020)
Local products	89	69 (77.5)	0.01~ 2.01 (0.58)	78 (87.6)	0.03~ 16.96 (1.15)	89 (100.0)	0.05~ 1.25 (0.62)	89 (100.0)	0.12~ 135.20 (25.14)	89 (100.0)	0.04~ 87.5 (1.16)	78 (100.0)	0.0001~ 0.0050 (0.0025)
Total	101	79 (78.2)	0.01~ 2.05 (0.62)	90 (89.1)	0.01~ 16.96 (1.07)	101 (100.0)	0.05~ 1.25 (0.64)	101 (100.0)	0.12~ 135.20 (24.70)	101 (100.0)	0.04~ 87.5 (1.17)	88 (87.1)	0.0001~ 0.0050 (0.0024)

용제품에서 0.27ppm으로 가장 낮게 나타났다.

망간과 수은의 검사결과 캐나다산인 영양보충용제품에서 2.15ppm, 덴마크산인 영양보충용제품에서 0.0046ppm으로 가장 높게 나타났으며, 가장 낮게 나타난 제품은 호주산인 프로폴리스제품에서 0.06ppm, 호주산인 로얄제리(기타식품)제품등에서 0.0003ppm으로 가장 낮게 나타났다(Table 7).

건강기능식품중 기준설정품목과 기준미설정 품목의 납검출률 결과 비교

기준설정제품의 경우 키토산제품이 0.87ppm으로 가장 높게 나타났고, 0.43ppm이 검출된 칼슘제품의 납 검출률이 가장 낮게 나타났다.

기준미설정제품의 경우 클로렐라제품이 3.49ppm으로 가장 높게 나타났으며, 인삼제품의 검출률이 0.07ppm으로 가장 낮게 나타났다(Table 8).

Table 7. Comparison of the results in detecting heavy metals from each product by places of origin

(contents: ppm)

Places of origin	Origin	No of samples examined	Result of examination											
			Cd		Pb		Cu		Zn		Mn		Hg	
			No of detected (%)	Result of detected (average)	N. of detected (%)	Result of detected (average)	No of detected (%)	Result of detected (average)	No of detected (%)	Result of detected (average)	No of detected (%)	Result of detected (average)	No of detected (%)	Result of detected (average)
Chitosan	Canada	1	1 (100.0)	0.34 (0.34)	1 (100.0)	0.01 (0.01)	1 (100.0)	0.33 (0.33)	1 (100.0)	0.66 (0.66)	1 (100.0)	0.67 (0.67)	ND	ND
	Internal	3	3 (100.0)	0.99~2.00 (1.65)	2 (100.0)	1.20~1.40 (1.30)	3 (100.0)	0.09~0.64 (1.40)	3 (100.0)	0.12~0.67 (0.43)	3 (100.0)	0.77~2.34 (1.38)	3 (100.0)	0.0011~0.0036 (0.0026)
Dietary supplements	Canada	2	2 (100.0)	0.03~0.43 (0.23)	2 (100.0)	0.09~0.15 (0.12)	2 (100.0)	0.67~1.09 (0.88)	2 (100.0)	5.16~17.34 (11.25)	2 (100.0)	0.28~4.02 (2.15)	2 (100.0)	0.0016~0.0019 (0.0018)
	America	4	2 (50.0)	0.02~1.22 (0.62)	4 (100.0)	0.03~1.30 (0.64)	4 (100.0)	0.49~1.05 (0.80)	4 (100.0)	12.05~61.33 (31.92)	4 (100.0)	0.65~3.04 (1.53)	4 (100.0)	0.0001~0.0024 (0.0015)
	Australia	1	1 (100.0)	1.57 (1.57)	1 (100.0)	0.12 (0.12)	1 (100.0)	0.66 (0.66)	1 (100.0)	24.04 (24.04)	1 (100.0)	1.37 (1.37)	1 (100.0)	0.0029 (0.0029)
	Denmark	1	1 (100.0)	1.33 (1.33)	1 (100.0)	0.04 (0.04)	1 (100.0)	1.14 (1.14)	1 (100.0)	70.20 (70.20)	1 (100.0)	1.99 (1.99)	1 (100.0)	0.0046 (0.0046)
	Finland	1	1 (100.0)	2.05 (2.05)	1 (100.0)	0.11 (0.11)	1 (100.0)	0.85 (0.85)	1 (100.0)	0.27 (0.27)	1 (100.0)	0.67 (0.67)	1 (100.0)	0.0024 (0.0024)
Propolis	Internal	31	24 (77.4)	0.01~1.95 (0.59)	30 (96.7)	0.03~6.49 (0.76)	31 (100.0)	0.06~1.25 (0.72)	31 (100.0)	0.25~135.20 (24.05)	31 (100.0)	0.11~4.20 (1.08)	29 (93.5)	0.0004~0.0047 (0.0025)
	Australia	1	1 (100.0)	1.81 (1.81)	1 (100.0)	0.09 (0.09)	1 (100.0)	0.64 (0.64)	1 (100.0)	10.57 (10.57)	1 (100.0)	0.06 (0.06)	ND	ND
Miscellaneous	Internal	3	2 (66.7)	0.07~0.15 (0.11)	3 (100.0)	0.51~0.66 (0.60)	3 (100.0)	0.37~0.77 (0.56)	3 (100.0)	16.24~52.41 (37.64)	3 (100.0)	0.15~0.25 (0.21)	3 (100.0)	0.0004~0.0037 (0.0023)
	Australia	1	1 (100.0)	0.29 (0.29)	1 (100.0)	0.79 (0.79)	1 (100.0)	1.02 (1.02)	1 (100.0)	1.06 (1.06)	1 (100.0)	0.97 (0.97)	1 (100.0)	0.0003 (0.0003)
Total	Internal	8	8 (100.0)	0.15~0.97 (0.66)	8 (100.0)	0.06~7.56 (1.19)	8 (100.0)	0.06~1.14 (0.54)	8 (100.0)	0.54~55.24 (23.90)	8 (100.0)	0.07~0.87 (0.42)	6 (75.0)	0.0001~0.0037 (0.0014)
	Foreign	12	10 (83.3)	0.02~2.05 (0.91)	12 (100.0)	0.01~1.30 (0.33)	12 (100.0)	0.33~1.14 (0.80)	12 (100.0)	0.27~70.20 (21.42)	12 (100.0)	0.06~4.02 (1.34)	10 (83.3)	0.0003~0.0046 (0.0020)
Total	Internal	45	37 (82.2)	0.01~2.00 (0.66)	43 (95.5)	0.03~7.56 (0.84)	45 (100.0)	0.06~1.25 (0.66)	45 (100.0)	0.12~135.20 (23.35)	45 (100.0)	0.07~4.20 (0.93)	41 (91.1)	0.0001~0.0047 (0.0024)

Table 8. Comparison of the lead detection rates between the products with lead standard and the products without standard

Lead standard	Functional healths foods	No of samples examined	No of detected(%)	(contents: ppm)
				Result of detected (average)
Established	Dietary supplements (Calcium)	11	11(100.0)	0.03~0.85(0.43)
	Chitosan	4	3(75.0)	0.01~1.40(0.87)
	Propolis	4	4(100.0)	0.09~0.66(0.48)
	Sub total	19	18(94.7)	0.01~1.40(0.51)
Not established	Ginseng	8	7(87.5)	0.06~0.09(0.07)
	Probiotics	8	8(100.0)	0.39~11.06(3.48)
	Glucosamine	4	3(75.0)	0.03~0.49(0.19)
	Chlorella	9	5(56.0)	0.03~16.96(3.49)
	Dietary supplements	29	28(97.0)	0.03~6.49(0.75)
	Sea tangle	4	4(100.0)	0.48~1.02(0.67)
	Cereal	11	10(90.9)	0.20~2.67(0.70)
	Miscellaneous	9	9(100.0)	0.06~7.56(1.14)
	Sub total	82	74(90.2)	0.03~16.96(1.21)
	Total		101	92(91.1)

영양보충식품의 유형에 따른 중금속(6종) 검출결과 비교

농산물제품의 유형에 따른 중금속(6종) 검출결과 비교

영양보충식품중 카드뮴과 납, 구리의 검사결과를 살펴보면 아미노산보충용제품이 1.37ppm, 비타민보충용제품 0.96ppm, 칼슘보충용제품과 철분보충용제품이 0.82ppm으로 가장 높게 나타났으며, 가장 낮게 검출된 제품은 철분보충용제품이 0.11ppm, 아미노산보충용제품이 0.19ppm, 단백질보충용제품등 기타제품이 0.61ppm으로 가장 낮게 검출되었다.

아연, 망간, 수은의 검사결과를 살펴보면 식이섬유보충용제품 등 기타제품이 29.76ppm, 비타민보충용제품이 1.30ppm, 단백질보충용제품등 기타제품이 0.0036ppm으로 가장 높게 나타났으며, 가장 낮게 검출된 제품은 아미노산보충용제품이 6.45ppm, 아미노산보충용제품이 0.37ppm, 철분보충용제품이 0.0007ppm으로 가장 낮게 검출되었다(Table 9).

농산물제품의 카드뮴과 납, 구리의 검사결과를 살펴보면 인삼제품이 0.87ppm, 0.07ppm, 0.56ppm으로 나타났고, 곡류제품이 0.07ppm, 0.71ppm, 0.67ppm으로 나타나 카드뮴의 경우는 인삼제품의 검출량이 높았으며, 납의 경우는 곡류제품의 검출량이 높았다. 아연, 망간, 수은의 검사결과를 살펴보면 인삼제품이 13.55ppm, 1.26ppm, 0.0027ppm으로 나타났고, 곡류제품이 22.14ppm, 0.61ppm, 0.0036ppm으로 나타나 수은의 검출량이 곡류제품이 인삼제품에 비해 높게 나타났다. 또한 인삼제품중 제품유형에 따라 비교해보면 카드뮴의 검출량은 절편과 차의 경우가 1.04ppm, 1.05ppm으로 캡슐이나 정제의 제품 0.57ppm, 0.67ppm 보다 높게 나타났다. 곡류제품의 경우에는 납의 검출률에서 선식제품이 0.52ppm으로 미수가루제품의 1.20ppm 보다 낮게 나타났다(Table 10).

Table 9. Comparison of the results in detecting heavy metals (6 kinds) by types of supplemental nutrition foods

(contents: ppm)

Supplemental nutrition foods	No of samples examined	Result of examined											
		Cd		Pb		Cu		Zn		Mn		Hg	
		No of detected (%)	Result of detected (average)	No of detected (%)	Result of detected (average)	No of detected (%)	Result of detected (average)	No of detected (%)	Result of detected (average)	No of detected (%)	Result of detected (average)	No of detected (%)	Result of detected (average)
Vitamin	19	14 (73.6)	0.01~ 2.05 (0.96)	19 (100.0)	0.03~ 6.49 (0.96)	19 (100.0)	0.06~ 1.23 (0.76)	19 (100.0)	0.27~ 103.25 (28.51)	19 (100.0)	0.11~ 4.02 (1.30)	17 (89.4)	0.0001~ 0.0046 (0.0022)
Calcium	11	11 (100.0)	0.02~ 1.44 (0.34)	11 (100.0)	0.03~ 0.85 (0.43)	11 (100.0)	0.14~ 1.25 (0.82)	11 (100.0)	0.76~ 55.06 (16.11)	11 (100.0)	0.54~ 2.77 (1.23)	11 (100.0)	0.0006~ 0.0045 (0.0024)
Amino-acid	2	1 (50.0)	1.37 (1.37)	2 (100.0)	0.11~ 0.26 (0.19)	2 (100.0)	0.19~ 1.22 (0.71)	2 (100.0)	0.25~ 12.64 (6.45)	2 (100.0)	0.29~ 0.44 (0.37)	2 (100.0)	0.0024~ 0.0033 (0.0029)
Iron contend	2	2 (100.0)	0.10~ 0.12 (0.11)	2 (100.0)	0.55~ 0.59 (0.57)	2 (100.0)	0.67~ 0.97 (0.82)	2 (100.0)	12.50~ 67.25 (39.88)	2 (100.0)	0.73~ 0.77 (0.75)	2 (100.0)	0.0006~ 0.0007 (0.0007)
Miscellaneous	6	3 (50.0)	0.03~ 1.79 (0.66)	5 (83.0)	0.08~ 0.80 (0.27)	6 (100.0)	0.08~ 1.07 (0.61)	6 (100.0)	0.27~ 135.20 (29.76)	6 (100.0)	0.28~ 4.20 (1.24)	6 (100.0)	0.0019~ 0.0047 (0.0036)
Total	40	31 (77.5)	0.01~ 2.05 (0.67)	39 (97.5)	0.03~ 6.49 (0.66)	40 (100.0)	0.06~ 1.25 (0.75)	40 (100.0)	0.25~ 135.20 (24.75)	40 (100.0)	0.11~ 4.20 (1.20)	38 (95.0)	0.0001~ 0.0047 (0.0024)

수산물제품의 유형에 따른 중금속(6종) 검출결과 비교

수산물제품의 카드뮴과 납, 구리의 검사결과를 살펴보면 키토산제품 1.32ppm, 클로렐라제품 3.48ppm, 클로렐라제품 0.69ppm으로 가장 높게 나타났으며, 가장 낮게 검출된 제품은 클로렐라제품 0.25ppm, 다시마제품 0.67ppm, 키토산제품 0.37ppm으로 나타났다.

아연, 망간, 수은의 검사결과를 살펴보면 다시마제품 71.95ppm, 클로렐라 1.86ppm, 다시마제품과 키토산제품이 0.002ppm으로 높게 나타났고, 키토산제품 0.43ppm, 다시마제품 1.15ppm, 클로렐라제품이 0.0013ppm으로 낮게 나타났다. 검출률을 살펴보면 클로렐라제품의 경우 구리, 아연, 망간의 경우는 100%모두 검출되었으며, 카드뮴은 44.4%, 납은 55.5% 구리의 경우는 77.8% 검출되었다. 다시마제품의 경우는 중금속 6종이 모두

100% 검출되었고, 키토산제품은 카드뮴과 구리, 아연, 망간에서 100% 검출되었으며, 납과 수은은 75.0%의 검출률을 보였다(Table 11).

고 찰

중금속이란 화학적으로 비중이 4.0이상의 무거운 금속(수은·납·카드뮴 등)을 말한다. 이들 중금속은 체내에 미량으로 꼭 필요한 성분으로 작용을 하지만 수은 등과 같은 몇몇 중금속은 체내에 축적되면 미량으로서도 독성을 유발하여 치명적으로 생명에 위협을 가하기도 한다. 국외의 경우 1972년부터 FAO/WHO 합동 식품첨가물 및 오염물질위원회에서 수은, 납, 카드뮴을 식품오염물질로 제기하였으며, 1974년부터는 세계 각국의 식품에 함유된 중금속 등 오염물질 함량에 대한 자료를 수집, 평가하고 식품 내 오염물질의 국제적 표준작업을 위해 Codex 식품규

Table 10. Comparison of the results in detecting heavy metals (6 kinds) by types of agricultural products

(contents: ppm)

Agricultural products	No of samples examined	Result of examined											
		Cd		Pb		Cu		Zn		Mn		Hg	
		No of detected (%)	Result of detected (average)	No of detected (%)	Result of detected (average)	No of detected (%)	Result of detected (average)	No of detected (%)	Result of detected (average)	No of detected (%)	Result of detected (average)	No of detected (%)	Result of detected (average)
Tea	3	2 (66.7)	0.06~ 2.01 (1.04)	3 (100.0)	0.06~ 0.08 (0.07)	3 (100.0)	0.15~ 1.05 (0.46)	3 (100.0)	0.94~ 20.64 (11.74)	3 (100.0)	0.63~ 4.09 (2.28)	2 (66.7)	0.0007~ 0.0047 (0.0027)
Slice	2	1 (50.0)	1.05 (1.05)	2 (100.0)	0.07~ 0.09 (0.08)	2 (100.0)	0.77~ 1.02 (0.89)	2 (100.0)	12.64~ 40.41 (26.53)	2 (100.0)	0.04~ 0.09 (0.07)	2 (100.0)	0.0010~ 0.0034 (0.0022)
Ginseng													
Capsule	2	1 (50.0)	0.57 (0.57)	1 (50.0)	0.06 (0.06)	2 (100.0)	0.24~ 1.05 (0.65)	2 (100.0)	0.24~ 0.66 (0.45)	2 (100.0)	0.24~ 0.54 (0.39)	2 (100.0)	0.0021~ 0.0050 (0.0036)
Tablet	1	1 (100)	0.67 (0.67)	1 (100.0)	0.07 (0.07)	1 (100.0)	0.05 (0.05)	1 (100.0)	19.22 (19.22)	1 (100.0)	2.36 (2.36)	1 (100.0)	0.0017 (0.0017)
Sub total	8	5 (62.5)	0.06~ 2.01 (0.87)	7 (87.5)	0.06~ 0.09 (0.07)	8 (100.0)	0.05~ 1.05 (0.56)	8 (100.0)	0.24~ 40.41 (13.55)	8 (100.0)	0.04~ 4.09 (1.26)	7 (87.5)	0.0007~ 0.0050 (0.0027)
Sunsig*	8	7 (87.5)	0.01~ 0.12 (0.06)	7 (87.5)	0.20~ 1.05 (0.52)	8 (100.0)	0.34~ 1.19 (0.69)	8 (100.0)	5.48~ 59.14 (21.51)	8 (100.0)	0.29~ 1.07 (0.56)	8 (100.0)	0.0020~ 0.0049 (0.0037)
Cereal													
Misugaroo**	3	3 (100.0)	0.02~ 0.10 (0.07)	3 (100.0)	0.26~ 2.67 (1.20)	3 (100.0)	0.24~ 0.97 (0.61)	3 (100.0)	6.25~ 52.61 (23.82)	3 (100.0)	0.37~ 0.99 (0.76)	3 (100.0)	0.0026~ 0.0041 (0.0034)
Sub total	11	10 (90.9)	0.01~ 0.12 (0.07)	10 (90.9)	0.20~ 2.67 (0.71)	11 (100.0)	0.24~ 1.19 (0.67)	11 (100.0)	5.48~ 59.14 (22.14)	11 (100.0)	0.29~ 1.07 (0.61)	11 (100.0)	0.0020~ 0.0049 (0.0036)
Total	19	15 (78.9)	0.01~ 2.01 (0.33)	17 (89.4)	0.06~ 2.67 (0.46)	19 (100.0)	0.05~ 1.19 (0.63)	19 (100.0)	0.24~ 59.14 (18.52)	19 (100.0)	0.04~ 4.09 (0.89)	18 (94.7)	0.0007~ 0.0050 (0.0032)

* : powder of cereal(7kinds) and vegetables

** : powder of cereal(25-30 kind) and vegetables

격위원회에 제보를 제공하고 있다¹³⁻¹⁵⁾.

우리나라도 1985년부터 농산물, 수산물 등 여러 가지 식품 중 미량금속 함량에 대한 모니터링 작업을 수행하고 있는 실정이다^{16,17)}.

본 연구의 결과를 보면 수산제품 중 키토산제품은 카드뮴, 납, 수은, 구리, 아연, 망간의 평균 검출량은 1.32ppm, 0.87ppm, 0.003ppm, 0.37ppm, 0.43ppm, 1.20ppm이며, 다시마제품의 카드뮴, 납, 수은, 구리, 아연, 망간의 평균 검출량은 0.68ppm, 0.67ppm, 0.002ppm, 0.58ppm, 71.95ppm, 1.15ppm으로 나타났다. 클로렐라제품은 카

드뮴, 납, 수은, 구리, 아연, 망간의 평균 검출량은 0.25ppm, 3.48ppm, 0.001ppm, 0.69ppm, 24.80ppm, 1.87ppm이 검출되었다. 본 자료를 통해 카드뮴의 경우 키토산제품이 가장 높게 검출되었으며, 이는 지금까지 조사 보고 된 자료에 의하면 카드뮴은 수산물에서 높은 검출률을 보인 것과 일맥상통한다.¹⁸⁾ 카드뮴은 김 등¹⁹⁾의 경우는 0.073ppm - 0.13ppm이고, 송 등¹⁸⁾은 0.51ppm, 어류에서 이 등²⁰⁾은 0.03ppm, 김 등²¹⁾은 0.01-0.06ppm을 보여 본 조사가 높게 나타났다. 납의 경우는 키토산제품이 평균 검출률

이 6.32ppm으로 가장 높게 검출되었는데 김 등¹⁹⁾의 경우는 0.36ppm이고 이 등²⁰⁾은 0.05ppm, 김 등²¹⁾은 0.32ppm으로 이들보다 다소 높게 검출되었으나 건강기능식품에 관한 법률에서 규정하는 2-5ppm과는 상당한 차이를 보이고 있었다. 수은의 경우는 키토산 제품이 0.0026ppm으로 김 등¹⁹⁾의 경우는 0.001ppm이 보다는 높았으나 이 등²⁰⁾은 0.1ppm이고, 김 등²¹⁾은 0.08ppm이 검출되어 상기 조사자들 보다는 매우 낮게 검출되었다. 어패류에서 중금속 함량이 높은 것은 납·카드뮴·수은 등이 생물체에 섭취되어 먹이사슬을 통해 점점 더 농축되고, 대사되지 않고 체내에 축적되기 때문으로 사료 된다.

인삼 및 인삼제품류의 경우 인삼에 대한

대한약전의 중금속 규격만이 30ppm 이하로 설정되어 있고, 식품에서 사용 중인 인삼류에 대한 중금속 규격은 설정되어 있지 않은 실정이다.

인삼제품의 경우는 카드뮴, 납, 수은, 구리, 아연, 망간의 평균 검출량은 0.87ppm, 0.07ppm, 0.0027ppm, 0.56ppm, 13.55ppm, 1.26ppm이었다. 허 등²²⁾의 경우 카드뮴은 0.01ppm, 납은 0.01ppm, 수은은 0.001ppm 등을 나타내 본 조사가 다소 높은 검출률을 보였다. 김²³⁾의 보고서와 같이 중금속의 잔류는 인삼을 재배하는 환경과 밀접한 관계가 있다는 보고가 있다. 관내에 유통중인 인삼제품의 재배지 확인이 어려운 상황에서 그 추정은 불가능한 것으로 사료 된다.

Table 11. Comparison of the results in detecting heavy metals (6 kinds) by types of fishery products.

(contents: ppm)

Fishery products	No of samples examined	Result of examined											
		Cd		Pb		Cu		Zn		Mn		Hg	
		No of detected (%)	Result of detected (average)	No of detected (%)	Result of detected (average)	No of detected (%)	Result of detected (average)	No of detected (%)	Result of detected (average)	No of detected (%)	Result of detected (average)	No of detected (%)	Result of detected (average)
Tablet	6	3 (50.0)	0.10~0.15 (0.21)	4 (66.7)	0.03~16.96 (4.33)	6 (100.0)	0.25~1.02 (0.66)	6 (100.0)	0.12~86.29 (25.92)	6 (100.0)	1.64~3.66 (2.29)	4 (66.7)	0.0001~0.0041 (0.0013)
Chlorella Powder	3	1 (33.3)	0.35	1 (33.3)	0.08	3 (100.0)	0.64~0.86 (0.73)	3 (100.0)	6.97~52.00 (22.66)	3 (100.0)	0.67~1.34 (1.02)	3 (100.0)	0.0005~0.0019 (0.0013)
Sub total	9	4 (44.4)	0.10~0.35 (0.25)	5 (55.5)	0.03~16.96 (3.48)	9 (100.0)	0.25~1.02 (0.69)	9 (100.0)	0.12~52.00 (24.83)	9 (100.0)	0.67~3.66 (1.86)	7 (77.8)	0.0001~0.0041 (0.0013)
Tablet	3	3 (100.0)	0.06~1.37 (0.50)	3 (100.0)	0.48~1.02 (0.68)	3 (100.0)	0.55~1.07 (0.76)	3 (100.0)	45.35~95.36 (65.45)	3 (100.0)	0.66~2.19 (1.19)	3 (100.0)	0.0012~0.0022 (0.0016)
Sea tangle Powder	1	1 (100.0)	1.24	1 (100.0)	0.66	1 (100.0)	0.07	1 (100.0)	91.44	1 (100.0)	1.03	1 (100.0)	0.0035
Sub total	4	4 (100.0)	0.06~1.37 (0.68)	4 (100.0)	0.48~1.02 (0.67)	4 (100.0)	0.07~1.07 (0.58)	4 (100.0)	45.35~95.36 (71.95)	4 (100.0)	0.66~2.19 (1.15)	4 (100.0)	0.0012~0.0035 (0.002)
Capsule	3	3 (100.0)	0.99~2.00 (1.65)	2 (66.7)	1.20~1.40 (1.30)	3 (100.0)	0.09~0.64 (0.39)	3 (100.0)	0.12~0.67 (0.353)	3 (100.0)	0.77~2.34 (1.37)	3 (100.0)	0.0011~0.0036 (0.003)
Chitosan Tablet	1	1 (100.0)	0.34	1 (100.0)	0.01	1 (100.0)	0.33	1 (100.0)	0.66	1 (100.0)	0.67	ND	ND
Sub total	4	4 (100.0)	0.34~2.00 (1.32)	3 (75.0)	0.01~1.40 (0.87)	4 (100.0)	0.09~0.64 (0.37)	4 (100.0)	0.12~0.67 (0.43)	4 (100.0)	0.67~2.34 (1.20)	3 (75.0)	0.0011~0.0036 (0.003)
Total	17	12 (70.6)	0.06~2.00 (0.75)	12 (70.6)	0.01~16.96 (1.88)	17 (100.0)	0.07~1.07 (0.59)	17 (100.0)	0.12~95.36 (30.18)	17 (100.0)	0.66~3.66 (1.54)	14 (82.4)	0.0001~0.0041 (0.002)

유산균제품의 경우 카드뮴, 납, 수은, 구리, 아연, 망간의 평균 검출량은 0.42ppm, 3.48 ppm, 0.002ppm, 0.45ppm, 30.70ppm, 2.09 ppm으로 나타났다.

영양보충용제품은 카드뮴, 납, 수은, 구리, 아연, 망간의 평균 검출량은 0.67ppm, 0.66 ppm, 0.0024ppm, 0.75ppm, 24.75ppm, 1.20 ppm이었다.

영양보충용제품이란 일상의 생활에서 필요로 하는 비타민이나 아미노산류 또는 지방산 등을 첨가하여 만든 기능성 식품으로 소비자의 관심이 날로 증가하는 추세이다.²⁴⁾ 그러나 본 조사에서 각각의 중금속은 검출되나 그 허용 한계나 규정이 없는 실정이다.

글루코사민제품은 카드뮴, 납, 수은, 구리, 아연, 망간의 평균 검출량은 1.52ppm, 0.18 ppm, 0.002ppm, 0.47ppm, 19.50ppm, 1.56 ppm이 검출되었다.

프로폴리스제품은 카드뮴, 납, 수은, 구리, 아연, 망간의 평균 검출량은 0.67ppm, 0.47 ppm, 0.002ppm, 0.58ppm, 30.87ppm, 0.17 ppm이 검출되었다. 이는 김 등²¹⁾이 납은 4.96ppm이고 수은은 0.013ppm으로 본 검사보다 다소 높게 검출되었다.

선식제품은 카드뮴, 납, 수은, 구리, 아연, 망간의 평균 검출량은 0.06ppm, 0.70ppm, 0.004ppm, 0.67ppm, 22.14ppm, 0.61ppm이 검출되었고 수은의 검출량이 다른 제품류에 비해 높았다. 이 등²⁰⁾은 곡류중 카드뮴은 0.02ppm, 납은 0.07ppm, 수은은 0.001ppm, 구리 2ppm, 망간 5ppm, 아연 8ppm이 검출되었다는 보고가 있다. 이 등²⁵⁾의 보고에 의하면 곡류에서 카드뮴이 0.068ppm이 검출되어 상기 조사자들에 비해 다소 높게 검출되었다. 이 등²⁵⁾이 곡류를 통한 중금속의 주간 섭취량을 측정된 결과 수은은 0.6%, 납은 9.0%, 카드뮴, 6.6%을 섭취한다고 보고 했듯이 우리의 생활에서 자주 접하는 식품을 통한 섭취량을 생각한다면 개별량은 미량이나 인체 축적량은 상당할 것으로 사료된다. 특히 농작물중의 중금속 함량은 토양으로 부

터의 흡수와 대기로부터의 침전에 영향을 받는다. 이와 같이 각 조사자마다 다소 차이가 나는 것은 원료의 차이로 사료된다²⁶⁾.

원산지에 따른 중금속 검출 정도를 찾아 보면 각 중금속의 검출량에는 국내산과 수입산의 커다란 차이를 보이지 않았으나 납의 경우 국내산이 다소 높게 검출되었으나 평균 1.15ppm으로 허용한계인 2-5ppm보다 낮게 검출되었다.

건강기능식품중 기준설정품목과 기준미설정품목의 납의 검출량을 비교해 보았으나 별다른 차이를 발견할 수 없었다.

이처럼 우리몸에 독성을 유발하는 미량의 중금속들은 식품을 통해 계속 섭취되고 축적되어 결국 대사장애나 기형태아의 생성, 성인 병유발 등 국민건강 측면에서 그 위해성이 커다란 논란으로 인식 되고 있다²⁷⁾.

식품의 보존을 오래 할수 있도록 사용하고 있는 보존료를 조사한 결과 모든 제품에서 불검출 되었다.

위생상의 지표 세균으로 일반세균수, 대장균군수, 대장균을 검사한 결과 선식류에서 3건이 검출되었고 4.8×10^5 cfu/g가 검출되었다. 이는 세균 발육에서 수분 함량이 가장 문제인데 곡류자체에 수분을 다량 포함하고 있어서 일반세균이 발육 할 수 있는 조건을 만들어 준 것 같다. 또한 식중독 균으로 *B cereus*와 *C perfringens* 는 선식 제품에서 각 1건씩 검출되었다.

경제 발전에 의한 소득의 증대는 의식구조의 개선으로 이어져 개인의 건강한 삶과 수준 높은 생활을 추구하는 욕구를 낳게 되었으며, 이로인해 식품이나 의약품을 통해 건강을 증진시키거나 유지하려는 사람의 수요를 급증시켰다. 이런 가운데 건강에 도움이 된다는 막연한 믿음과 간편한 방법으로 우리 신체가 필요로 하는 영양성분을 섭취할 수 있다는 건강기능 식품은 더욱더 발전하고 그 종류도 날로 증가 할 것이다. 실험 결과를 보면 거의 대부분의 제품에서 유해 중금속이 미량이지만 검출되고 있다. 그러나 관련 법

규인 식품위생법과 건강기능식품법에서는 소수의 제품에서 유해 중금속중 납에 대한 기준만 명시되어 있을 뿐 다른 유해 중금속에 대한 기준이 없는 실정이다.

실험결과 제품에 대한 중금속 검출 농도는 매우 낮은 범위였으나, 시판되고 있는 모든 건강기능식품에 대한 검사가 아닌 점을 감안한다면 좀더 폭넓고 광범위한 검사가 필요하며, 앞으로 국민들이 안심하고 먹을 수 있는 안전하고 위생적인 식품이 생산과 관리를 위한 관련법규의 보완이 시급한 실정이다. 본 실험 결과는 앞으로 좀더 안전하고 위생적인 제품의 생산과 관리를 위한 관련법 보완을 위한 기초 자료로 활용 될 수 있을 것으로 사료된다.

결 론

급속한 경제발전은 생활의 풍요를 가져왔으며, 이러한 생활수준의 향상은 개개인의 건강에 대한 관심을 증가시키는 요인이 되었다. 개개인의 건강에 대한 관심은 특히 식품이나 의약품의 섭취를 통해 건강을 증진시키거나 유지하려는 사람의 수요를 급증시켰으며, 건강기능식품의 개발과 판매 또한 급속도로 성장시켰다. 그러나 이러한 건강기능식품의 관련법 기준 및 규격을 살펴보면 인체에 심각한 위해를 발생 시킬 수 있는 카드뮴, 납, 수은 등 중금속에 대한 기준이 미비한 실정이다. 이에 건강기능식품 등의 기준 및 규격에 대한 기초 자료를 얻고자 실험을 실시하였다.

2005년도 1월부터 12월중 관내에 유통 중인 건강기능식품 등 총 101건을 대상으로 검사하였는데, 국내산이 89건, 수입산이 12건으로 납, 카드뮴, 수은, 구리, 아연, 망간 등 6항목의 중금속과 지표세균으로 일반세균, 대장균군, 대장균을, 식중독균으로 바실러스 시리우스, 클로스트리디움 퍼프린젠스를 검사하여 총 5종의 세균을 검사하였다. 또한 보존료로 sorbic acid, benzoic acid, DHA, ethyl paraben, propyl paraben, butyl paraben

등 6종을 검사하였다.

중금속 6종 검사결과 인체에 치명적으로 알려진 카드뮴은 글루코사민제품에서 평균 1.52ppm, 수은은 선식제품에서 평균 0.004 ppm, 납은 클로렐라제품에서 평균 3.48ppm이 각각 검출되었다.

세균은 선식제품 3건에서 4.8×10^5 cfu/g 수준의 일반세균이 평균적으로 검출되었다. 대장균과 대장균군은 각각 2건, 4건이 검출되었는데 모두 선식제품에서 검출되었고, 보존료는 6종 모두 모든 제품에서 검출 되지 않았다.

실험 결과를 보면 거의 대부분의 제품에서 유해 중금속이 미량이지만 검출되고 있다. 그러나 관련 법규인 식품위생법과 건강기능식품법에서는 소수의 제품에서 유해 중금속중 납에 대한 기준만 명시되어 있을 뿐 다른 유해 중금속에 대한 기준이 없는 실정이다.

실험결과 제품에 대한 중금속 검출 농도는 매우 낮은 범위였으나, 시판되고 있는 모든 건강기능식품에 대한 검사가 아닌 점을 감안한다면 좀더 폭넓고 광범위한 검사가 필요하며, 앞으로 국민들이 안심하고 먹을 수 있는 안전하고 위생적인 식품이 생산과 관리를 위한 관련법규의 보완이 시급한 실정이다. 본 실험 결과는 앞으로 좀더 안전하고 위생적인 제품의 생산과 관리를 위한 관련법 보완의 기초 자료로 활용 될 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Lee SJ, Kim MJ. 1995. Heavy metal exclusion and neutralize a poison of green tea, oolong tea, black tea from Korea. *Food Sci Indust* 28: 17-28.
2. Settle DM, Patterson CC. 1980. Lead in albocoro: guide to lead pollution in Americans. *Science* 207(4436): 1167-1176.
3. Conor Reilly. 1980. Metal contamination of food. Elsevier Science Publishers Ltd. London

4. Reilly C. 1991. Metal contamination of food. 2 eds. Elsevier Science Publishers, Ltd. London
5. 이두호. 1993. 인간환경론. 나남출판사. 경기. 327.
6. Reilly C. 2002. Metal contamination of food. 3 eds. Elsevier Science Publishers Ltd. London
7. 이순재, 김미자, 윤현호. 1995. 한국산 녹차, 우롱차 및 홍삼음료의 중금속 제거 및 해독작용. 식품과학과산업 28 : 17-28.
8. Morreale SJ, Schwartz NE. 1995. Helping Americans eat right. Developing practical and actionable public nutrition education messages based on the ADA Survey of American Dietary Habits. *J Am Diet Assoc* 95 : 305-308.
9. Menrad K. 2003. Market and marketing of functional food in Europe. *J Food Engin* 52: 181-188.
10. 식품공전, 2004. 식품의약품안전청
11. Nakadai A, Inagaki H, Minami M, et al. 2003. Determination of the optical purity of N-nitrosufenfluramine found in the chinese slimming diet. *Yakugaku Zasshi* 123(9) : 805-809.
12. 건강기능식품의 기준 및 규격. 2004. 고시2004-70호. 식품의약품안전청
13. UNEP/FAO/WHO. 1992. Assessment of dietary intakes of chemical contamination.
14. WHO. 1985. Guidelines for the study of dietary intakes of chemical contaminants.
15. UNEP/FAO/WHO. 1992. The Contamination of Food. UNEP. Nairobi
16. 백덕우, 권우창, 신광훈 등. 1986. 어류 중의 미량금속분포에 관한 연구. 국립보건원보 22 : 471-494.
17. 정소영, 김미혜, 소유섭 등. 2001. 우리나라 채소류 중 미량 금속 함량 및 안전성 평가. 한국식품영양학회지 30(1) : 32-36.
18. Sho YS, Kim J, Chung S. et al. 2000. Trace metal contents in fishes and shellfishes and their safety evaluations. *J Kor Soc Food Sci Nutr* 29 : 549-554.
19. 김미혜, 정소영, 소유섭 등. 2001. 칼슘, 키토산, 프로폴리스 건강보조식품 중 중금속 모니터링을 통한 납기준 제정. 한국식품과학학회지 33(5) : 525-528.
20. 이종옥, 김미혜, 소유섭 등. 2003. 식품 중 미량금속 모니터링. 식품의약품안전청 연구보고서 7 : 98-103.
21. 김미혜, 김정수, 소유섭 등. 2003. 여러 가지 식품 중 중금속 함량에 관한 연구. 한국식품과학학회지 35(4) : 561-567.
22. 허수정, 김미혜, 박성국 등. 2005. 인삼 및 인삼제품류의 중금속 함량. 한국식품과학학회지 37(3) : 329-333.
23. 김정호. 2004. 경북 상주의 인삼 재배환경 중 유기염소계 농약 및 중금속의 잔류. 한국환경독성학회지 19(2) : 183-189.
24. 송병춘, 김미경. 1998. 미취학 아동의 비타민·무기질 보충제 복용 양상에 관한 연구. 한국영양학회 31(6) : 1066-1075.
25. 이효민, 임철주, 윤은경 등. 2000. 식품 중 카드뮴의 위해성평가. 식품의약품안전청 연구보고서 4(4) : 67-77.
26. 하영득, 이인선. 1990. 영지버섯중의 중금속 함량. 한국영양식량학회지. 19(2) : 187-193.
27. 권기성, 김미혜, 박희라 등. 2004. 중금속의 인체 모니터링. 식품의약품안전청 연구보고서 8(2) : 1788-1796.