J. Fd Hyg. Safety
Vol. 22, No. 4, pp. 273~278 (2007)

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

곡류 가공품 등의 위생실태에 관한 조사 연구

조배식* · 강경리 · 이향희 · 하동룡 · 기혜영 · 서계원 · 김은선 · 박종태
광주광역시 보건환경연구원

A Study on the Sanitation Condition for Products of Powdered Raw Grains and Vegetables

Baesick Cho*, Gyunglee Gang, Hyanghee Lee, Dongryong Ha, Hyeyoung Kee, Kyewon Seo, Eunsun Kim, and Jongtae Park
Gwangju Metropolitan Institute of Public Health and Environment Research
(Received September 21, 2007/Accepted December 7, 2007)

ABSTRACT – Recently, the demand for the powdered products to process raw grains and vegetables has been expanded, and the growth possibility of their fields(markets) in the future will be highly valued with the westernization of living environment and the change of the dietary life. We have bought and analyzed the 111 products of raw grains and vegetables from the large - sized marts, markets and internet orders from March to October 2006. The rate of moisture content was 1.7~12.5%. We also found out that the foods over 10% moisture content was 8 of those samples we bought or collected. Their ash rates were averagely 0.3~8.6%. The number of those foods that the alien substances were detected was 2. The tar pigments, artificial sweeteners and sulfur dioxides of components that contained food additives were not detected. Each detection range of Cadmium, Lead and Arsenic of the injurious heavy metals was non-detectable (nd)~0.55, nd~4.52, nd~0.10 mg/kg, while the average detection content were 0.08, 0.48, 0.01 mg/kg. By investigating the contamination degree of the microflora, we discovered that the number of the aerobic plate count, *B. cereus over 1,000 cfu/g* and *C. perfringens* over 100 cfu/g was 36 (32.4%), 9 (8.1%) and zero, and that the whole sanitation condition of the products of powdered raw grains and vegetables circulated in the market was not so good.

Key words: Products powdered raw grains and vegetables, heavy metals, aerobic plate count, *B. cereus*, *C. perfringens*

서 론

최근 생활환경의 서구화와 식생활 변화로 건강을 향상시키기 위한 곡류가공식품의 수요가 확대되고 있다. 가공식품 시장은 2000년 초 1,500억 수준에서 2005년에 약 5천억원으로 증가하였고, 향후의 성장 가능성도 매우 큰 것으로 평가되고 있다.[1)] 특히 곡류 가공품 중 생식과 선식 등은 바쁜 현대인들에게 다양한 식재료를 간편하게 제공하는 식사 대용식이란 점에서 선호되고 있다. 이러한 제품들의 주요 원료는 유기농으로 재배된 각종 곡류, 종실류, 채소류, 과일류 및 해조류 등을 동결시킨 것으로 주로 분말 형태로 시중에 판매되고 있다. 곡류가공품에 포함되는 다양한 원료 또는 성분들은 비타민과 무기질 등의 미량영양소와 식이섬유 뿐 아니라, 과일과 약초 등 다양한 색깔에서 나오는 phytochmicals의 생리활성 물질들이 풍부히 함유되어 있다.[2)]

한국소비자보호원(조선일보 2003.3.27일자 보도)에서 조사한 생식 섭취이유는 질병회복을 위하여 섭취한다는 응답이 44%로 가장 많았고, 아침식사 대용이 39.8%, 다이어트가 10.4%라고 발표 하였다. 복용 연령대도 40~50대가 46%, 60대가 21%로 조사되어 건강인 보다는 비 건강인의 섭취가 많고, 고령층에서 선호하는 경향이 있어 더욱 철저한 위생 및 품질관리가 요구되고 있다. 시판 생식에서 식중독 원인균인 *B. cereus*가 검출되고 있고, 포자형성균과 대장균도 검출되어 생식제품들의 미생물학적 안전성 문제 및 정량규격기준 설정에 대한 요구도 제기된 바 있다.[3)] 또한 곡류가공품의 재료사용이나 가공공정 중 비

*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@hanmail.net

위생적인 처리로 인해 발생하는 피해도 많이 보고되고 있고 생식, 선식 등의 섭취로 여러 질병이 치유되었다는 식의 난무한 홍보로 인해 소비자들이 많은 혼동을 가지고 있는 실정이므로 생식, 선식 등에 관한 영양정보와 섭취에 따른 효과를 정확히 알 수 있는 기회가 필요하리라 생각된다.

세계의 장수 마을이나 식물성 식품을 위주로 섭취하고 있는 종교인이나 특수집단에서 현대병의 발생이 적거나 거의 없었다는 내용에 대한 연구가 선진국에서 많이 행해지고 있다.[3-5] 이러한 실태조사와 연구결과의 영향으로 식물성 식품을 위주로 한 채식생활이 국내외적으로 확대되고 있으며, 채식에 관한 영양학적인 연구도 활발히 이루어지고 있으나[6-9] 생식에 관한 연구는 윤[10]과 손 등[11], Charghi[12], 곽 등의 연구[13] 및 장 등[14]의 연구정도로 미비한 실정이다.

따라서, 다양한 곡류 및 채소류를 첨가하여 제조되고 있는 곡류가공품 등에 대하여 좀 더 체계적이고 과학적인 방법으로 접근해야 할 필요성이 있다고 판단되었다. 이 연구에서는 시중에서 유통되고 있는 곡류가공품에서 일반성분, 식품첨가물, 중금속과 위생 세균분야를 조사하여 그 결과를 식품안전관리 정책수립의 기초자료 제공과 더불어 소비자에게는 안전한 식품의 선택을 위한 정보를 제공하고자 한다.

재료 및 방법

실험재료

성분 및 배합비율이 다양하게 혼합된 곡류가공품을 2006년 3월부터 10월까지 광주지역에 소재하는 대형마트, 시장 및 통신판매를 통하여 유통되는 곡류 가공품 111건을 구입하였다.

일반성분 분석

수분 측정 – 미리 가열하여 항량된 3개의 정량 접시에 각각의 시료 1±0.01 g을 달아 뚜껑을 약간 열어 놓은 상태에서 건조기에 넣고, 105°C에서 5시간 건조시킨 후 데이케이터에서 30분간 식힌 다음 무게를 달아 3회 평균값을 구하였다.

회분 측정 – 600±10°C로 가열 후 데시케이터에 옮겨 냉각시킨 후 항량이 된 3개의 회화 용기에 각각의 시료 1±0.01 g을 550°C에서 2시간 동안 회화시킨 후, 데시케이터 내에서 실온으로 냉각시켜 무게를 달아 3회 평균을 구하였다.

이물 측정 – 시료 100 g을 1 L의 비이커에 넣고 2% EDTA용액 100 mL를 가하여 잘 섞어서 덩어리가 없도록 한 후 저으면서 2% EDTA용액 400 mL를 천천히 가한후 저어서 30분간 섞는 다음 흡인 여과하여 부착된 이물을 검사하였다.

식품첨가물

타르색소 – 시료에 80 v/v% 에탄올을 약 5배 가량 가하여 가끔 흔들어 섞으면서 24시간 방치하고 상층액을 취하여 수욕상에서 1/5로 농축하였다. 시료에 약 1/4용량의 25% 염화나트륨용액과 약간 과량의 10% 암모니아수를 가하여 분액깔때기에 옮겨 같은 양의 석유에테르로 3회 탈지한 다음 아래층의 알칼리액을 6% 초산으로 중화하여 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 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 비율이 amylalcohol, ethanol과 28% ammonia water가 10 : 1 : 1로 전개용매를 만들어 TLC (Thin layer chromatograph plate)에 전개한 다음 시험용액과 색소표준용액의 R_f치를 비교 관찰하였다.

인공감미료 – 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-Br 용액 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 물 혼합액(40:60) 10 mL로 용출시켰다. 용출액 전량을 강 음이온 교환형 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 1과 같다.[15]

이산화황 – 시료 50 g, 4 N HCl 90 mL와 5% ethanol

Table 1. 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 ™RP_{18} 5 μm, 3.9×150 mm (40°C)
Detector	Visible Wavelength Detector
Flow rate	1.0 mL/min
Wavelength	UV 210 nm

용액 100 mL를 넣은 플라스크에 N_2 gas를 gas 주입관을 통하여 0.21 L/min 속도로 통과시켰다. 항온수조에서 1시간 45분 동안 가열하여 3% H_2O_2 용액 30 mL를 넣은 수기에 포집하였다. 이 용액을 0.01 N NaOH 용액으로 20초간 황색을 유지 할 때까지 적정하여 아래 식에 의하여 이산화황의 양을 계산하였다.

0.01 N NaOH 1 mL = 320 μg SO_2

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

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

중금속 분석 – 시료를 약 3 g 취하여 200~300 mL 분해 프라스크에 넣고, 질산 5 mL를 가하여 서서히 약하게 가열하여 최초의 심한 반응이 끝난 후 다시 온도를 올려 가열시켰다. 질산이 휘산되어 내용물이 거의 건고될 때까지 가열하고 질산용액(1→2) 10 mL와 70% 과염소산 10 mL를 가하여 가열을 조절하여 고형물이 완전히 용해되고 액이 거의 무색이 될 때까지 가열 한 후 0.5 M HNO_3 가하여 50 mL로 정용하였다. 분석 항목별 표준용액을 혼합 후 다른 용기에 8 mL씩 취하여 표준용액으로 하였고 대조구로 0.5 M 질산용액을 사용하여 ICP-MS (Agilent-7500a, USA)를 사용하여 분석하였으며, 그 조건은 Table 2와 같다.

위생세균

일반세균(Aerobic plate count) – 시료 10 g를 취하여 멸균 생리식염수로 희석한 후, Stomacher 400(Seward Co., London, England)에서 균질화하여 Plate Count Agar(Difco)를 상용하여 표준평판법으로 측정하였다.

바실러스세레우스(*Bacillus cereus*) – 시료 25 g을 스토마커 백에 취하여 butterfield's phosphate buffered dilution water 225 mL을 가하여 Stomacher 400(Seward Co., London, England)에서 1~2분간 균질화 한 후 37°C에서 하룻밤 배양하였다. MYP (Difo) 평판배지에서 분리배양 후 API 50CHB(Biomerieux, France)로 확인시험을 실시하였다.

클로스트리디움퍼프린젠스(*Clostridium perfringens*) – 시료 25 g를 스토마커 백에 취하여 멸균생리식염수 225 mL을 가하여 Stomacher 400(Seward Co., London, England)에서 1~2분간 균질화 한 후 1 mL을 Cooked Meat Medium (Difco)에 넣고 37°C에서 18~24시간 혐기 배양하였다. TSC agar(Difo) 평판배지에서 분리배양 후 API 20A(Biomerieux, France)로 확인시험을 실시하였다.

Table 2. Operation condition of ICP-MS for heavy metals

Item	Condition		
Instrument	7500a(Agilent, USA)		
Mass	Cd	Pb	As
	111	208	75
Rf Power (W)	1,200		
Analyzer pressure (pa)	4.0×10^{-6}		
Plasma Ar gas flow (L/min)	15		
Auxiliary Ar gas flow (L/min)	1		
Nebulizer Ar gas flow (L/min)	1		
Nebulizer	Babington type		
Spray chamber	Quartz		

결과 및 고찰

일반성분

곡류가공품 111건에 대한 일반성분 중 수분과 회분 함량을 조사한 결과는 Table 3과 같다. 수분 함량은 최저 1.7%에서 최고 12.5%로 나타났으며, 1~5%가 61건, 5~10%가 42건, 10% 이상은 8건으로 식품공전에 수록된 분말음료의 수분 기준치인 10.0%를 초과한 검체는 8건 이였다. 회분 함량은 최저 0.3%에서 최고 8.6%의 분포를 보였으며, 1~5%가 78건, 5~10%가 33건 이였다. 이물 시험 결과는 쇳가루와 성분을 알 수 없는 검정색의 이물 2건이 검출되었다.

식품첨가물

타르색소, 인공감미료, 아황산염류에 대한 시험을 한 결과 곡류가공품 111건 모두에서 검출 되지 않았다. 그러나 현행 식품공전에 따른 타르색소의 분석법은 여지 크로마토그래피 및 박층 크로마토그래피를 이용한 정성법만이 기재되어 있고, 이러한 방법들은 식품에 존재하는 공존물질들이 R_f값을 변화시킬 수 있어 분석대상 식품과 순수한 표준색소간 차이에 의해 분석의 정밀도 및 정확도가 떨어질 수 있으며, 또한 정량을 할 수 없는 단점이 있다.[16-18] 최근 HPLC를 이용한 캔디류에서 타르색소 분석에 관한 연구가 발표됨에 따라 다른 식품에서도 타르색소의 함량을 효율적이고 신속하게 분석하고자 하는 방법이 확립되어야할 것으로 생각된다.[19] 또한 인공감미료인 삭카린나트륨은 발암성 논란이 일고 있는 첨가물로 식품위생상 김치, 음료 등의 일부 품목에만 사용이 제한적으로 허용되고 있는 실정이며[20], Monnier-Williams 변법에 의한 아황산염류 측정 결과는 0~3.57 mg/kg이 검출되었으나, 현행 식품공

Table 3. Range of moisture and crude ash in products powdered raw grains and vegetables (Unit : %)

No. of samples	Items	Mean value	Minimum value	Maximum value
111	moisture	5.3	1.7	12.5
	crude ash	3.9	0.3	8.6

전 상 아황산염류 10 mg/kg 미만은 불검출로 판정되기 때문에 부적합된 제품은 없었다.[15)]

유해 중금속

회수율 실험 – 중금속 성분인 카드뮴, 납, 비소의 회수율은 92~97%로 Table 4와 같다.

유통 중인 곡류가공품의 중금속 함량 – 2006년에 유통 중인 곡류가공품 111건을 구입하여 Cd, Pb, As의 함량실험 결과는 Table 5와 같다.

가. Cd

카드뮴은 도금공장, 축전지 제조공장, 아연 제련공장의 폐수가 농작물, 특히 쌀에 흡수되어 인체에 이행됨으로써 주로 40세 이상의 여성에게 요통, 골절, 골다공증 등을 유발하며 1968년 일본 富山懸의 神通州유역에서 발생한 이타이이타이병의 원인물질로도 널리 알려져 있다.[21)] 지금까지 조사 보고된 것에 의하면 카드뮴은 수산물인 패류, 해조류 등에 높은 것으로 알려져 있다.[22)]

본 연구에서 카드뮴을 조사한 결과 최저 불검출에서 최고 0.55 mg/kg의 분포를 보였으며, 카드뮴의 평균 검출농도는 0.08 mg/kg이였다(Table 5). 카드뮴은 주로 식품으로부터 인체에 이행되며 일반적인 하루 섭취량은 10~50 μg/kg으로 보고되고 있다.[23)] 외국에서 생산되는 곡류 중 카드뮴 분석치와 비교해보면 영국에서 0.02~0.04 mg/kg, 핀란드에서는 0.02~0.04 mg/kg, 네덜란드에서는 0.025~0.035 mg/kg으로 나타나 우리나라에서 제조되는 곡류가공품의 카드뮴 함량은 자연함량의 수준인 것을 알 수 있었다.[24-26)]

나. Pb

납은 인체에 유해한 축적독성이 강한 미량 중금속이며 자연계에 널리 분포되어 있으며, 자동차의 anti-knocking 제, 납땜관 등에 널리 사용되고 있다. 또한 산업에서의 다양한 이용성으로 인하여 항상 주목되어지는 금속으로서 인체에 납 화합물이 들어가면 두통, 시력감퇴, 구강염, 빈혈 등으로 만성 중독증상을 일으킨다.[27-28)]

본 연구에서 납을 조사한 결과 최저 불검출에서 최고 4.52 mg/kg의 분포를 보였으며, 납의 평균 검출농도는 0.48 mg/kg으로 이는 일본에서 조사된 곡류 중 납의 농도는 현미가 0.22~0.46 mg/kg, 강남콩은 0.05~0.85 mg/kg으로 함유보고된 국내외의 분석치와 비슷하였다.[29-30)]

다. As

전통적으로 인간 생활에 밀접하게 연관되어 있는 비소는 지구상에 존재하는 동식물조직에 다양하게 분포되어 있으며, 심지어는 오염되지 않은 식품을 섭취할지라도 인간은 1일 약 0.5 mg을 섭취하는 것으로 알려져 있다.[27)] 비소의 중독 현상은 서서히 발현하여 전신증상을 보이며 중독 증상으로는 전신 쇠약감, 신경통, 결막염, 피부의 색소침착, 빈혈, 간종, 백혈구 감소 등으로 나타난다.[31)]

본 연구에서 비소를 조사한 결과 최저 불검출에서 최고 0.10 mg/kg의 분포를 보였으며, 비소의 평균 검출농도는 0.01 mg/kg으로 일본[29)]의 모니터링 결과와 비슷하였다. 또한 김 등[32)]이 조사한 곡류, 두류 중 비소함량은 약 0.09~0.10 mg/kg으로 본 실험 결과치와 비슷하였다.

위생세균

유통 중인 곡류가공품 111건에서 Aerobic plate count, *Bacillus cereus, Clostridium perfringens* 등에 대한 위생세균의 오염 실태를 조사하였다. 그 결과 Aerobic plate count는 36건(32.4%), *B. cereus*는 44건(36.6%), *C. perfringens*는 3건(2.7%)으로 모두 80건에서 위생세균이 검출되었으며 그 결과는 Table 6과 같다.

또한 곡류가공품 111건에 대한 Aerobic plate count, *B. cereus, C. perfringens*의 정량검사 결과는 Table 7, Fig. 1과 같다.

Table 4. Recovery of heavy metals in products powdered raw grains and vegetables

Element	Recovery(%)
Cd	97±4.2
Pb	94±5.0
As	92±4.4

Table 5. Range of Cd, Pb, As in products powdered raw grains and vegetables (Unit : mg/kg)

No. of samples	Metals	Mean value	Minimum value	Maximum value
111	Cd	0.08	ND[1)]	0.55
	Pb	0.48	ND	4.52
	As	0.01	ND	0.10

[1)] Not detected (Cd and As <0.1 μg/kg, Pb <1 μg/kg).

Table 6. Microflora of products powdered raw grains and vegetables

Test Bacteria	No. of Detection	Detection Rate(%)
Aerobic plate count	36	32.4
Bacillus cereus	44	39.6
Clostridium perfringens	3	2.7

Table 7. Distribution of aerobic plate count (APC), *B.cereus* (BC) and *C. perfringens* (CP) in products powdered raw grains and vegetables

Bacteria Count(cfu/g)	No. of Detected Samples(%)		
	APC	B. cereus	C. perfringens
<100	2	21	3
10^2 ~ <10^3	10	14	0
10^3 ~ <10^4	15	6	0
10^4 ~ <10^5	7	2	0
10^5 ~ <10^6	2	1	0

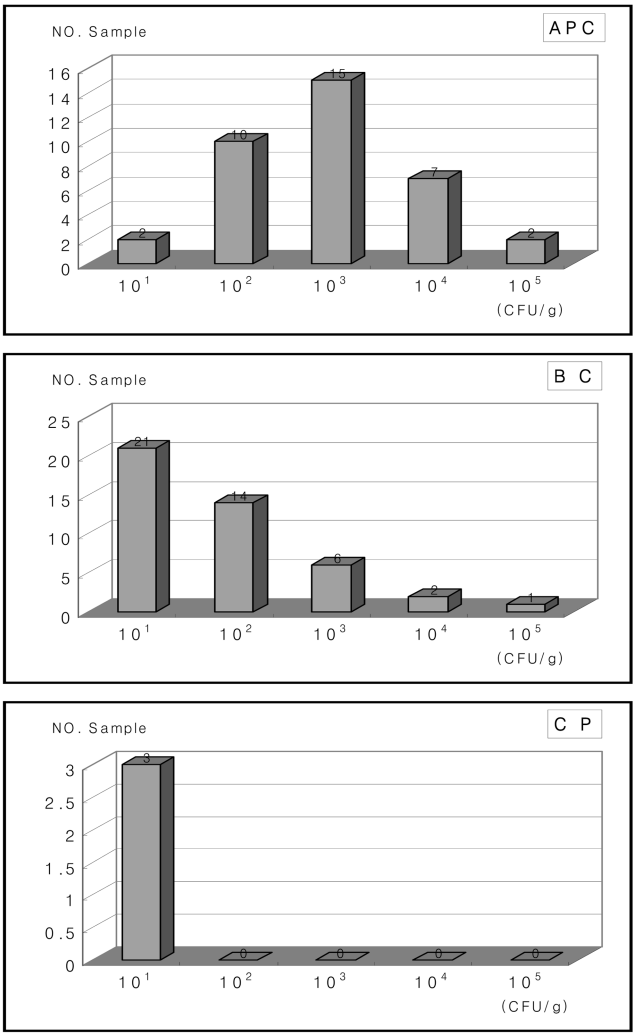

Fig. 1. The diagram of aerobic plate count (APC), *B. cereus* (BC) and *C. perfringens* (CP).

일반세균은 총 111건을 대상으로 조사하였는데, 10 cfu/g~3.4×10^5 cfu/g의 분포로 36건에서 검출되었다. 일반세균의 검출 범위는 100 cfu/g 이하가 2건(1.8%), 10^2~10^3 cfu/g이 10건(9.0%), 10^3~10^4 cfu/g이 15건(13.5%), 10^4~10^5 cfu/g이 7건(6.3%), 10^5~10^6 cfu/g이 2건(1.8%)으로 나타났다. 유통 중인 곡류가공품은 유산균이 자연에 존재하는 경우와 함께 인위적으로 첨가하여 판매하는 제품이 있어, 일반세균에는 유산균이 상당 부분 포함되어 있는 것으로 확인되었다.

*B. cereus*와 *C. perfringens*의 111건에 대한 정량검사 결과 *B. cereus*가 모두 44건에서 검출되었으며, 100 cfu/g 이하가 21건(18.9%), 10^2~10^3 cfu/g이 14건(12.6%), 10^3~10^4 cfu/g이 6건(5.4%), 10^4~10^5 cfu/g이 2건(1.8%), 10^5~10^6 cfu/g이 1건(0.9%) 이었다. *C. perfringens*는 3건(2.7%)이 100 cfu/g 이하로 검출되었다. *B. cereus*는 자연계에 포자로서 널리 분포하며, 곡류, 야채 등에서 많이 검출된다고 알려져 있다.[33] Gilbert 와 Kramer[34]의 연구에 의하면 1950년부터 1978년 사이에 발생한 *B. cereus*에 의한 식중독의 원인식품에서의 균수는 10^5~10^8 cfu/g의 범위였으며, 1969년 미국에서 발생한 식중독 균수는 10^7 cfu/g이었다고 보고하고 있다. 또한 식품공전에서 규정하고 있는 생식류 규격 중 *B. cereus* 기준은 1g당 1,000 이하이며, *C. perfringens* 기준은 1 g 당 100 이하로 설정되어있다. 본 연구에서 조사된 위생세균의 기준치를 초과한 것은 *B. cereus*로 *1,000* 이상 검출된 제품은 9건(8.1%) 이였다. Notarmans와 Batt[35]에 의하면 식중독을 일으킬 수 있는 균수는 최소한 10^7 cfu/g 이상으로 보고하였으며, 곽 등[36]은 시판생식 191건에 대하여 검사한 결과에서는 *B. cereus* 29건(15.2%), *C. perfringens* 21건 (11.0%)이 검출되었음을 보고하였다.

따라서 본 연구에서 조사된 곡류가공품에 대한 위생세균 검사결과 44건에서 *B. cereus*가 검출되었으나, 검출량이 식중독 유발 가능성은 낮은 것으로 판단되었다. 곡류가공품의 원료에 대한 철저한 세척과 식중독균 제거 방안 및 제조되는 과정, 유통판매 등에 대해서도 철저한 위생관리가 요구되었다.

요 약

2006년 3월부터 10월까지 광주지역에 소재하는 대형마트, 시장 및 인터넷을 이용한 통신판매 등에서 곡류가공품 111건을 구입하여 일반성분, 식품첨가물, 유해중금속과 위생세균 조사 결과는 다음과 같다.

일반성분 중 수분함량은 1.7~12.5%의 범위를 보였으며, 이중 10% 이상인 것은 8건이였고, 회분함량 범위는 0.3~8.6%이며, 이물은 2건이 검출 되었다. 식품첨가물 시험결과 타르색소, 인공감미료, 이산화황은 모두 불검출이였다. 유해중금속 중 카드뮴 검출 함량범위는 최저 불검출에서 최고 0.55 mg/kg로 평균 0.08 mg/kg이였고, 납은 최저 불검출에서 최고 4.52 mg/kg로 평균 0.48 mg/kg이였다. 또한 비소는 최저 불검출에서 최고 0.10 mg/kg로 평균 0.01 mg/kg으로 전체 곡류가공품에 대한 유해중금속함량 수준은 국내외에서 보고된 분석치와 비슷하였다. 위생세균의 오염실태를 검사한 결과 일반세균은 36건(32.4%), 바실러스세레우스는 44건(39.6%), 클로스트리디움퍼프린젠스가 3건(2.7%) 검출되었으나 균량이 적어 식중독 유발 가능성은 낮은 것으로 판단되었다.

참고문헌

1. Kwak, N.S. and Shin, H.H.: Control of health food. *Food Science and Industry*, **33**, 43-51 (2000).
2. Hwang, J.K.: Function of uncooked foods. *Food Industry and Nutrition*, **7**, 16-9 (2002).

3. Baile, I.E.: The first internation congress on vegetarian nutrition. *J of Applied Nutr.*, **39**, 97-108 (1987).
4. Burr, M.L., Batos, C.J., Fehily, A.M., Leger, A.S.: *Plasma cholesterol* and blood pressure in vegetarians, *J of Human Nutr.*, **35**, 437-441 (1981).
5. Abdulla, M.D., Andersson, I., and Asp, N.G.: Nutrient intake and health status of vegan, chemical analysis of diet using the duplicate portion sampling technique. *Am J clir Nutr.*, **34**, 2464-2477 (1981).
6. Yoon, J.S. and Lee, W.J.: A nutritional survey of Buddhist Nuns. *Korean J Nutr.*, **15**, 268-276 (1982).
7. Cha, B.K.: A study of nutrient intake status and the prevalence of obesity in Buddhist Nuns. *Korean J Community Nutrition*, **6**, 227-233 (2001).
8. Cha, B.K.: A comparative study of relationships among eating behavior, intake frequency of food group and cardiovascular disease related factors in vegetarians and non-vegetarians. *J Korean Soc Food Sci Nut*, **30**, 183-192 (2001).
9. Khor, G.L., Voon, P.C., Tee, E.S., H, B.H., and W, M.L.: Cardiovascular risk factors among Malaysian urborn vegetarians. *J Community Nurition*, **2**, 110-118 (2000).
10. Yoon, O.H.: Approach to nutritional status for uncooked for vegetarian, vegetarian, non-vegetarian and evaluation of uncooked powdered foods. Ph.D. Dissertation, King Sejong University, (1991).
11. Son, S.M. and Lee, M.R.: Differnce of nutritional status, dietary behavior and health statusof Whole grain formula dieters and non dieters. J Community Nutition, (1998).
12. Charghi, G.: Biological syndrome of raw vegetarian individuals. *Bordeaux Medical*, **13**, 711-716 (1980).
13. H.S. Kwak, I.K. Whang, J.S. Park, M.G. Kim, K.Y. Lee, Y.H. Gho, Y.Y. Bae, S.Y. Moon, J.S. Byun, K.S. Kwon, and G.J. Woo.: Quantitative Evaluation of Foodborne Pathogenic Bacteria in Commercial Sangshik. *J. FD Hyg. Safety*, **21**, 41-46 (2006).
14. Jang, Y.S., Lee, J.H., Kim, O.Y., Park, H.Y., Lee, S.Y.: Consumption of whole grain and legume powder reduces insulin demand, lipid peroxidation, and palsma homocysteine concentrations in patients with chronary artery desease. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, **21**, 2065-2071 (2001).
15. 식품의약품안전청: 식품공전(별책), 식품의약품안전청, (2005).
16. 박성민, 김기준, 김종대, 박종진, 강현각, 송낙수, 서춘호, 변홍섭, 서우성, 구자항. 기호식품 중 Tar Color 사용실태 조사 연구. 충남 보건환경연구원보, **13**, 23-43 (2003).
17. 박성관, 이달수, 박승국. 식품 중 식용타르색소의 시료별 전처리 방법 확립 및 함량분석. 한국식품과학회지, 36: 893-899, 2004.
18. 박성관, 홍연, 정용현, 이창희, 윤혜정, 김소희, 이종옥. 식품 중 타 르색소의 동시분석 및 계통분석을 위한 HPLC 분석조건 및 정제 과정확립. 한국식품과학회지, **33**, 33-39 (2001).
19. 조성애, 박건용, 홍채규, 최영희, 신영, 한상운, 조남준. 수입캔디류 중의 HPLC를 이용한 타르색소 정성, 정량분석. 서울시보건환경 연구원보, 40, 3-9 (2004).
20. 식품의약품안전청: 식품첨가물공전, 식품의약품안전청, (2002).
21. WHO. Environmental Health Criteria 134-Cadimium. WHO, Geneva, Switzerland, 52-66 (1992).
22. Sho, Y.S., Kim, J., Chung, S.Y., Kim, M., Hong, M.K.: Trace metal contents in fishes and shellfishes and their safety evaluations. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **29**, 549-554 (2000).
23. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives: Evaluation of certain good additives and contaminants, *Technical repoert Series (WHO)*,. 776, 8-9 (1989).
24. Bucke, D., Norton, M.G. ,and Rolfe, M.S.: Fileld assessment of effects of dumping wastes at sea. *Ministry of Agriculture (Technical Report).*, **72**, 29 (1983).
25. WHO: Cadumium. Environmental Health Criteria No. 134, WHO, Geneva, 131-195 (1992).
26. Ros, J.P.M. and Sloof, W.: Integrated criteria documents cadmium. RIVM-Report 758476004, National Institute of Public Health and Environmental Protection, Bilthven, The Netherlands, (1985).
27. Reilly, C.: Metal Contamination of Food. Blackwell Science Ltd., London, UK, 81-94 (2002).
28. WHO. Environmental Health Criteria 3-Lead. WHO, Geneva, Switzerland, 30-40 (1977).
29. The Pharmaceutical Society of Japan: Standard Methods of Analysis for Hygienic Chemists-With Commentary. Kumwon Press, Tokyo, Japan, (1995).
30. Joint UNEP/FAO/WHO: *Food Contamination Monitoring Programme, Summary of 1984-1985 Monitoring Data*, WHO, Geneva, (1988).
31. Chung, A.H. and Kim, D.J.: Content of the trace metals in the grain and beans. Rep. SIH, **35**, 159-166 (1999).
32. 김미혜, 장문익, 정소영, 소유섭, 홍무기. 우리나라 곡류, 두류 및 서류중 중금속 함량 및 안전성 평가. 한국식품영양학회지, **29**, 364-368 (2000).
33. Ueda, S.: Occurrences and control of *Bacillus cereus* in dairy products and cooked rice. Bokin Bobai, **30**, 321-327 (2002).
34. Gilbert, R.J. and Kramer, J.K.: *Bacillus cereus* enterotoxin: present status. Biochem. Soc. Trans, **12**, 198-2 (1984).
35. Notarmans, S. and Batt, C.A.: A risk assessment approach for foodborne *Bacillus cereus* and its toxins. J. Appl. Micobiol. Symp. Suppl, **84**, 51S-61S (1998).
36. 곽효선, 황인, 박종석, 김미경, 이근영, 고영호, 배윤영, 문성양, 변주선, 권기성, 우건조. 한국식품위생안전성학회지, **21**, 41-46 (2006).