J. Fd Hyg. Safety
Vol. 23, No. 3, pp. 257~263 (2008)

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

시판생식의 위해미생물 오염도 조사

조준일* · 박용춘[1] · 고수일[2] · 정지연 · 이선미 · 조수열 · 이광호 · 임철주[3] · 김옥희
경인지방식품의약품안전청 시험분석센터 식의약품분석과, [1]식품의약품안전청 식품미생물과
[2]국립독성연구원 연구기획과, [3]식품의약품안전청 연구기획조정담당관

Investigation of Pathogenic Microorganism from *Saengsik*-classes

Joon-il Cho*, Yong-chjun Park[1], Soo-il Ko[2], Chi-yeun Cheung, Sun-mi Lee, Soo-yeol Cho, Kwang-ho Lee, Chul-joo Lim[3], and Ok-Hee Kim
Division of Testing and Analysis, Gyeongin Regional Food and Drug Administration
[1]Division of Food Microbiology, Korea Food and Drug Administration
[2]Division of Planning & Management, National Institute of Toxicological Research
[3]Division of Research Planning & Management Officer, Korea Food and Drug Administration
(Received May 8, 2008/Revised August 7, 2008/Accepted September 4, 2008)

ABSTRACT – As Standards and Specifications of the *Saengsik*-classes has been established since 2005 by KFDA. The microbial Standards and Specifications of the *Saengsik*-classes is as follows; no detection in *Escherichia coli*, colony forming unit less then 1,000/g in *Bacillus cereus*, colony forming unit less then 100/g in *Clostridium perfringens* respectively. Contamination levels of Total aerobic bacteria, *Escherichia coli*,, *Bacillus cereus* and *Clostridium perfringens* in *Saengsik*-classes were monitored. Total aerobic bacteria counts in *Saengsik*-classes was 1×10^{1}~5.3×10^{7} cfu/g, for *Bacillus cereus* 1×10^{2}~9×10^{2} cfu/g, for *Clostridium perfringens* 1×10^{1} cfu/g. *Escherichia coli*, was not isolated from all *Saengsik*-classes. Thess results will provide information for introduction of HACCP system to ensure microbial safety of *Saengsik*-classes.

Key words: *Saengsik, Cl. perfringens, B. cereus, E. coli*, Monitoring

서 론

최근 참살이의 열풍으로 인하여 건강, 환경, 자연 등을 중시하고 지키려는 흐름이 두드러지고 있으며 비만, 성인병을 비롯한 각종 질병이 증가함에 따라 어떻게 질병을 예방하여 건강을 유지할 것인가에 대한 관심이 폭발적으로 증대되고 있다. 또한 건강에 대한 패러다임도 치료보다는 예방으로 그 개념이 바뀌면서 특히 식생활에 대한 관심이 집중되었다[1]. 현재 불균형한 영양섭취, 화학적 식품첨가물의 안정성 규제, 유전자에 영향을 미치는 돌연변이 유발 등에 대한 소비자의 의식 수준이 높아져 안전하고 영양가 높은 건강 요구형 제품에 대한 수요가 증가하고 있다. 이런 여러 가지 이유로 특히 생식류에 대한 소비자의 관심이 높아지고 있으며, 이에 따른 소비자의 욕구를 충족시키기 위하여 다양한 생식류가 유통·판매되고 있다[2].

생식이란 "동·식물성 원료를 주원료로 건조 등 가공처리하여 분말, 과립, 바, 페이스트, 겔상, 액상 등으로 제조한 것"으로 이를 그대로 또는 물 등과 혼합하여 섭취할 수 있도록 편리성을 지니게 한 것으로 정의 되어 있으며 생식 원료의 건조는 영양소의 파괴, 효소의 불활성화, 전분의 호화 등이 최소화되도록 동결건조, 자연건조 및 60°C 이하의 송풍건조를 하도록 제조, 가공 기준을 정하고 있다[3-5].

생식 원료로 사용되는 곡류, 두류, 야채류, 해조류, 버섯류 등은 단백질, 지방, 탄수화물, 비타민, 무기질 등의 기본 영양성분이외에도 인체 내 효소에 의해 소화되지 않는 셀룰로오스, 펙틴 등의 식이섬유와 다양한 생리활성물질들이 포함되어 있으며 콜레스테롤 저하 및 변비 억제 등의 전통적 생리활성 작용을 벗어나 최근들어 항암작용 및 항균작용 등 다양한 생물활성을 제공하는 것으로 알려지며 1998년 300 억원대의 시장이 2002년 이후 2000억원 이상의 시장으로 급성장하게 되었다[6,7].

*Correspondence to: Joon-il Cho, Testing and Analysis Team, Gyeongin Regional Food and Drug Administration, Juandong 120, Nam-Gu, Incheon, Korea
Tel: 82-32-450-3323, Fax: 82-32-429-3388
E-mail: kvoyou76@kfda.go.kr

생식의 장점을 살펴보면 첫째, 일반 조리 가공 과정에서 파괴되는 영양소를 파괴없이 섭취할수 있고 둘째, 현미와 같은 통곡식을 그대로 섭취함으로써 도정할 경우 잃게 되는 미량영양소의 손실없이 섭취할수 있고 셋째, 조리 과정에서 열에 의해 파괴되는 엽록소를 저온에서 건조된 채소률를 통해 풍부하게 섭취할수 있고 넷째, 곡류와 채소류에 함유되어 있는 효소를 그래도 섭취할수 있고 다섯째, 식품이 함유하고 있는 기능성 성분으로 많은 연구가 되어있는 phytochemical 성분을 섭취할수 있고 마지막으로 채소류에 풍부하게 함유된 식이섬유를 섭취함으로써 독성물질의 흡착·배설, 비만, 당뇨 개선등의 효과가 있는 것으로 알려져 있다[8-10].

그러나 비가열 식품이라는 한계적 특징을 지닌 생식은 전통적으로 통곡식, 통야채의 개념으로 섭취한 것을 산업화하여 만들어낸 것으로 최소한의 비가열 제조공정을 거치므로 원료 내에 존재하는 미생물 또한 그대로 제품에 이행되거나 증식한다는 문제점을 내포하고 있으며 여러 조사에 의하면 시판생식에서 *B.cereus*를 비롯하여 *S.aureus*, *E.coli* 등의 식중독균이 검출되어 생식제품의 미생물학적 안전성에 대한 문제가 빈번히 제기되고 있다[11].

이렇듯 생식시장은 다양한 생식제품의 공급과 소비에 따라 업체별 제조가공시설 및 위생관리의 수준 차이가 심화되면서 체계적인 식품안전관리의 필요성이 대두됨에 따라 식품의약품안전청에서는 2005년 생식류에 대해 대장균 음성, *B.cereus* 1 g 당 1,000 마리 이하, *Clostridium perfringens* 1 g 당 100 마리 이하로 규정하는 미생물 정량 규격을 설정하였다.

따라서 본 연구에서는 시판 생식에서의 총호기성균, 대장균, 바실러스 세레우스 및 클로스트리디움 퍼프린젠스에 대한 모니터링을 실시하여 기준·규격 준수여부를 확인하고 위생적인 생식 생산을 유도하여 국민들에게 안전한 생식제품을 공급하고자 한다.

재료 및 방법

재료

본 연구에 사용된 검체는 2005년 1월부터 11월까지 판매원에서 직접 운영하는 생식도매점 또는 인터넷으로 구매를 하여 분석에 사용하였다. 일반 검체와는 달리 생식 검체는 대형마트에서는 특정 제조원의 생식만을 판매하는 특성이 있어 일반적으로 1~2 품종만을 판매하며, 생식의 판매 경로가 판매원별로 도매점을 직접 운영하는 시스템으로 운영하면서 방문판매하는 특성이 있으므로 직접 도매점을 방문하여 구입하였다. 이 경우 약 2달간의 간격을 두고 총 5회에 걸쳐 주기적으로 구매를 하였으며 다수의 생식은 인터넷으로 판매가 이루어지기 때문에 인터넷 쇼핑몰을 통하여 구매를 병행하였다. 본 연구에서는 총 99건을 구매하였으며 제조원은 19개사로 분류되었다. 일반적인 판매단위는 최소 1개월에서 최대 3개월 분량이며, 소포장은 대부분 1회분이 40 g으로 되어있었다. 시판 생식의 미생물 오염도를 조사하기 위하여 총호기성균과 생식류의 미생물 기준규격인 *E. coli, B.cereus, Cl. perfringens*의 오염도를 식품공전 미생물 시험법에 따라 모니터링 하였다[12].

Total aerobic bacteria 분석

Total aerobic bacteria 분석은 식품공전 제 7. 일반시험법 중 8. 미생물시험법 세균수 시험법에 따라 검체 25 g을 멸균용기에 취한 후 멸균생리식염수 225 ml과 충분히 혼합하여 시험용액을 제조 후 10배 단계 희석액을 만들었다. 시험용액 1 ml와 각 단계별 희석액 1 ml를 세균수 건조필름배지(3M Aerobic Count Plate, USA)에 접종한 후 잘 흡수시키고 35 ± 1°C에서 24~48시간 배양 후 생성된 붉은 집락수를 계산하고 그 평균 집락 수에 희석배수를 곱하여 일반세균수로 계산하였다.

E. coli 정성분석

E. coli 분석은 식품공전 제 7. 일반시험법 중 8. 미생물시험법 대장균 시험법에 따라 검체 25 g을 멸균용기에 취한 후 멸균생리식염수 225 ml과 충분히 혼합하여 시험용액을 제조후 시험용액 1 ml를 3개의 EC 배지에 접종하고 44.5 ± 0.2°C에서 24 ± 2시간 배양하였다. 배양 후 가스발생을 인정한 발효관은 추정시험 양성으로 하고 가스발생이 인정되지 않을 때에는 추정시험 음성으로 인정하였다. 추정시험이 양성일 경우에는 해당 EC발효관으로부터 백금이를 이용하여 eosine methylene blue agar (EMB, Difco, USA) 평판배지에 도말 후 35 ± 1°C에서 24 ± 2시간 배양한 후 금속성광택이 나타나는 전형적 집락을 취하여 nutrient agar (NA, Difco, USA)에 접종 후 35 ± 1°C에서 24 ± 2시간 배양하였다. 배양된 집락을 취하여 그람염색을 실시하고 생화학 시험은 VITEK 2compact (Biomerieux, France)을 이용하여 동정을 실시 후 최종 판정하였다.

B. cereus 정량분석

B. cereus 분석은 식품공전 제 7. 일반시험법 중 8. 미생물시험법 바실러스 세레우스 시험법에 따라 검체 25 g을 멸균용기에 취한 후 멸균생리식염수 225 ml과 충분히 혼합하여 시험용액을 제조후 10배씩 단계 희석액을 만들었다. 그리고 mannitol egg yolk polymyxin agar (MYP, Difco, USA) 2매에 시험용액 및 희석액 0.1 ml를 취하고 멸균 유리봉을 사용하여 배지 표면에 고루 퍼지도록 분산시킨 후 30°C에서 24시간 배양하였다. 배양 후. 집락 주변에 lecithinase를 생성하는 혼탁한 환이 있는 분홍색 집락을 계수하였다. 계수한 평판에서 5개 이상의 전형적인 집락을 선별하여 NA에 접종하고 30°C에서 24시간 배양한 후

그람염색을 실시하였으며 생화학 시험은 API (Biomerieux, France) 50CHB를 사용하여 동정을 실시 후 최종 판정하였고 확인 동정된 균수에 희석배수를 곱하여 최종 집락수를 계산하였다. 예로 10^{-3}에서 40개의 전형적 집락이 계수되고 이중 5개의 집락을 확인한 결과 2개의 집락이 *B. cereus*로 동정되었을 경우 $40 \times (2/5) \times 1{,}000 = 16{,}000$로 하였다.

Cl. perfringens 정량분석

Cl. perfringens 분석은 식품공전 제 7. 일반시험법 중 8. 미생물시험법 클로스트리디움 퍼프린젠스 시험법에 따라 검체 25 g을 멸균용기에 취한후 0.1% 펩톤용액 225 ml과 충분히 혼합하여 시험용액을 제조후 10배씩 단계 희석액을 만들어 페트리접시 2매에 시험용액 1 ml씩을 취하고 43~45°C로 유지한 tryptosesulfitecycloserine agar (TSC, Merck, Germany) 한천배지 10~15 ml를 가하여 좌우로 돌리면서 잘 혼합한 후 응고시킨다. 응고된 배지 위에 다시 동일한 배지 10 ml를 가하여 중첩시킨 후 35°C에서 20 ± 2시간 혐기 배양하였다. 배양 후 전형적인 검은색 집락이 확인된 평판을 선별하여 각 집락수를 계수하였다. 계수한 평판에서 전형적인 집락을 선별하여 NA에 접종하고 35°C에서 24시간 혐기배양한 후 평판배지상의 집락을 NA에 옮겨 37°C에서 18~24시간 혐기배양한 후 그람염색을 실시한다. 또 동시에 NA를 37°C에서 18~24시간 호기 배양하여 균의 비발육을 확인하였다. 그람양성간균으로 확인된 집락에 대하여 생화학 시험은 API ID rapid 32 A 키트를 사용하여 동정을 실시 후 최종 판정하였고 확인 동정된 균수에 희석배수를 곱하여 최종 집락수를 계산하였다.

결과 및 고찰

생식류는 비가열 식품이라는 한계적 특징을 지니고 있어 재료에 있는 미생물이 제품으로 이행되거나 제조 공정 중에 증식되는 경우가 많으므로 미생물 안전성 확보가 중요하다. 이렇듯 생식류의 미생물 오염 정도를 객관적으로 관리하기 위해 제정된 규격의 이행여부 및 미생물 오염도 확인을 위하여 99건의 시료를 대상으로 총호기성균, *E. coli, B.cereus, Cl. perfringens*를 분석하여 Fig. 1~3에 나타내었다.

Total aerobic bacteria 오염도 현황

본 연구에서는 생식에 대한 기준규격이 설정되어있는 항목 이외에 참고자료로 활용하기 위하여 세균수의 측정을 실시하였다. 세균수의 측정목적은 생식의 제조가공기준에 따르면 “원료 건조는 영양소의 파괴, 효소의 불활성화, 전분의 호화 등이 최소화되도록 동결건조, 자연건조, 60°C이하의 송풍건조 등으로 하여야 된다”라고 규정하고 있다. 따라서 최초 원재료가 미생물에 의하여 과하게 오염되어 있을 경우 선별 및 세척과정에서 충분히 제어되지 못하면 모든 공정이 저온(60°C이하)에서 이루어지고 살균과정이 없기 때문에 최종제품에 그대로 미생물이 남아있게 된다. 또한 최초의 미생물수는 건조과정을 거치면서 오히려 중량개념에서 보면 높은 수치로 농축되는 효과를 나타내기 때문에 참고자료로 활용할 가치가있다고 판단되어 본 분석을 실시하였다. 그 결과 오염도 분포는 최소 10 cfu/g에서 최대 53,000,000 cfu/g 였고 10^0~10^2 cfu/g은 7건(7.1%), 10^2~10^4 cfu/g은 34건(34.3%), 10^4~10^6 cfu/g은 55건(55.5%), 10^6 cfu/g 이상은 3건(3.1%)으로 각각 확인되었으며 평균 오염도는 7.2×10^5 cfu/g로 나타났다(Fig 1). 특이할만한 점은 10 cfu/g의 검체가 2건, 20 cfu/g의 검체 3건, 30 cfu/g의 검체 2건으로 총 7건에 대하여는 세균수가 매우 낮은 수치로 분석되었다. 본 결과는 생식의 제조공정상 멸균과정이 없기 때문에 최초 원료단계에서 충분한 세척으로 인하여

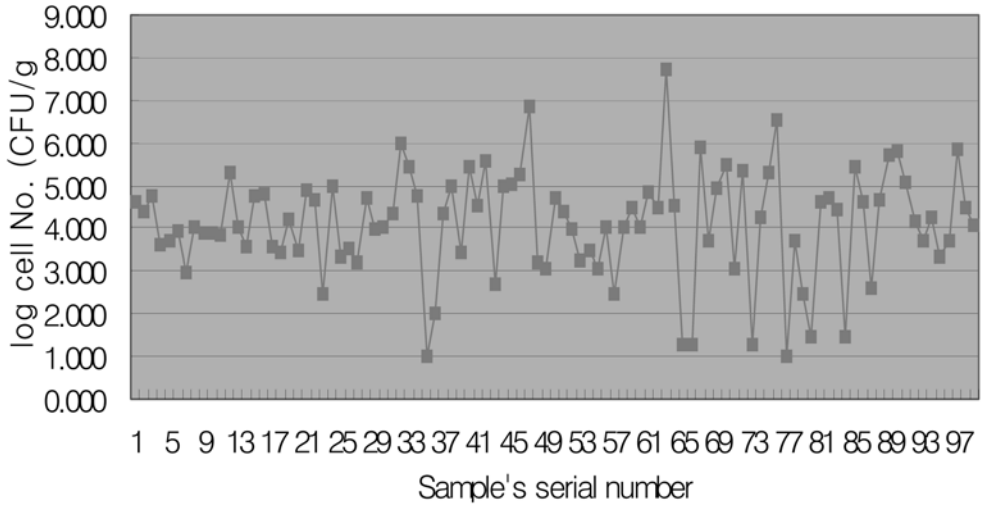

Fig. 1. Distribution chart of total bacteria about the various samples

미생물을 관리하였거나 다른 제어방법을 병행한 것으로 추측되어진다. 이러한 결과는 시판생식 중 총호기성균 을 모니터링한 결과 10^5~10^7 사이에서 가장 높은 분포를 나타낸 곽등[13]의 결과와 비교 하였을 때 약 2~3 log 정도 낮은 것으로 확인되었고, 20개의 검체중 10^6 이상을 나타내는 검체가 40%, 8건이라 보고한 장등[11]의 결과와도 상이한 차이를 나타내었다.

E. coli 오염도 현황

현행 식품공전상 생식류에 대한 *E. coli* 기준규격을 음성으로 관리하고 있으며, 일반적으로 대장균은 대장균군보다 정확한 오염지표가 되는 경우가 있다. 따라서 생식류의 경우 동식물성 재료를 영양소의 파괴 없이 60°C이하에서 송풍 건조하므로 원료의 세척과정에서 오염된 지하수를 사용할 경우 살균과정이 없기 때문에 제품에 그대로 존재하는 경우가 있을 수 있다. 이러한 분변에 오염된 용수를 사용하는지를 검토하기위한 가장 기본적인 방법 중의 하나가 대장균 분석법이다. 본 연구에서는 99건의 검체 모두에서 대장균이 검출되지 않음으로 제조공정상의 청결상태는 대체적으로 양호하다고 판정 할 수 있었다.

B. cereus 오염도 현황

*B. cereus*는 운동성 있는 호기성 포자형성균으로서 그람양성 간균이며, 내열성 포자를 형성하기 때문에 밥이나 빵과 같이 100°C 부근의 온도에서 가열한 음식의 부패에 주된 원인이 되며, 곡류나 전분식품에 분포하여 가벼운 식중독을 일으킨다. 그리고 주로 토양과 먼지, 물속에서 발견되며 성장 최적온도는 30~40°C이다. 식중독을 일으키는 병인물질은 장독소로 알려져 있으며, 이 독소는 pH 5~10에서 안정하며 그 이외의 범위에서는 다소 불안정한 것으로 보고되

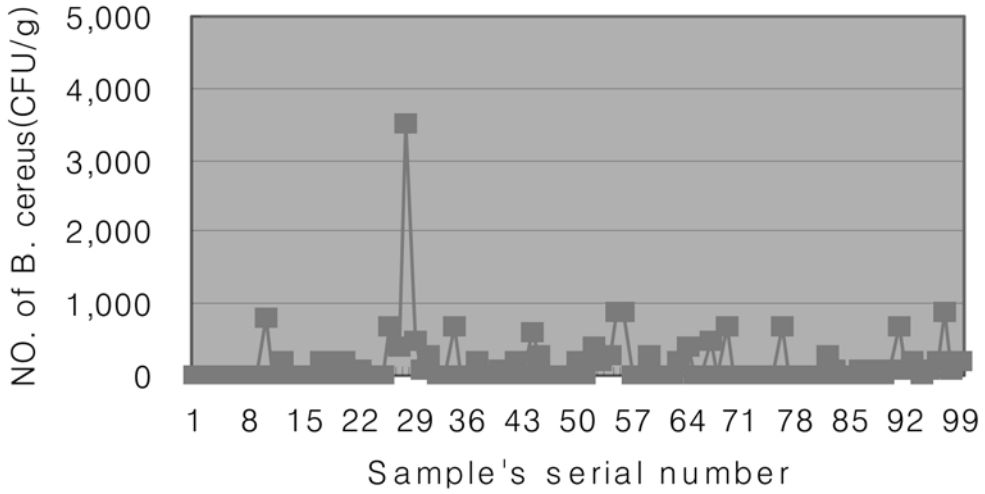

Fig. 2. Distribution chart of *B. cereus* about the various samples

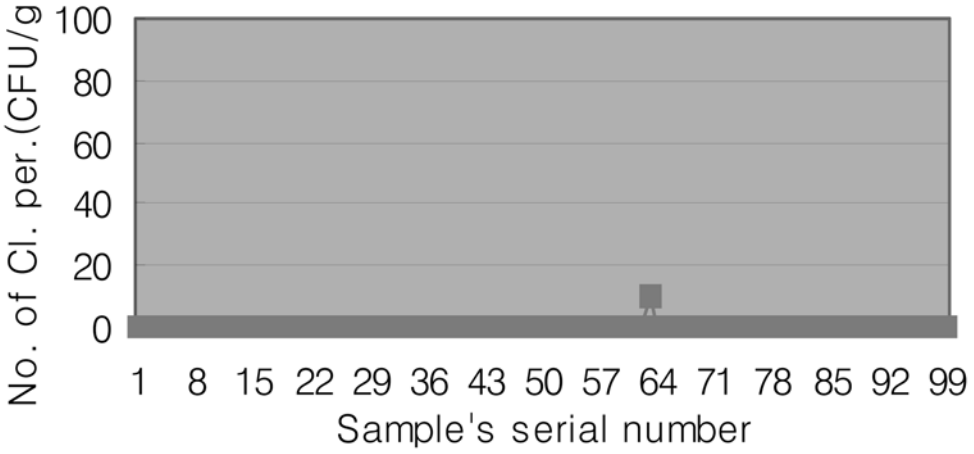

Fig. 3. Distribution chart of *Cl. perfringens* about the various samples

고 있다. 식중독을 주로 일으키는 관련식품으로는 곡류, 곡류전분, 채소류, 다진고기, 푸딩, 스프 등이 있다. 본 연구에서 사용된 검체는 생식으로서 일반적으로 대부분의 주성분이 곡류이며, *B. cereus*의 경우 토양미생물이기 때문에 원료의 선별세척 등의 전처리과정에서 오염된 *B. cereus*를 충분히 제어하지 못하면 제조공정상의특성상 그대로 최종제품에 존재할 가능성이 매우 높은 미생물이다. 그리고 현행 식품공전상의 총론에는 "더 이상의 가공, 가열조리를 하지 않고 그대로 섭취하는 가공식품에서는 식중독균이 검출되어서는 아니된다"라고 규정하여 음성으로 관리를 하고 있다. 그러나 위에서 기술하였듯이 생식의 제조공정상 대부분의 원재료는 60°C이하에서 처리하며, 살균과정이 없기 때문에 *B. cereus*를 음성으로 관리하는 것은 현실성이 없다. 따라서 식품공전상에 생식류에 대하여 예외적으로 정량기준치(기준 규격: 1,000/g)를 도입하여 관리하고 있다. 그리고 이러한 내용에 대하여 식품의약품안전청에서는 2005년도 생식류에 대한 정량적 미생물 기준을 제정 하였다. 본 연구에서는 총 99건에 대한 *B. cereus*의 정량분석을 실시하였고. 분석결과 56건(57%)에서는 음성으로 나타났으며, 43건(43%)에서 검출되었다. Fig. 2와 같이 *B. cereus*의 검출량은 100 cfu/g에서 900 cfu/g까지 확인되었다. 그리고 1건에서는 3,500 cfu/g 가 검출되어 기준·규격을 초과하는 것으로 나타났고 동일 검체의 세균수를 확인한 결과 49,000 cfu/g 으로 세균수중 *B. cereus*가 차지하는 비율이 비교적 높은 것으로 판단된다. 이것은 원료 중 일부분이 높은 양의 *B. cereus*에 오염된 것이 세척과정에서 충분히 제어되지 않고 최종제품까지 잔존하면서 나타나는 결과라고 추측된다.

이는 김등[14]이 보고한 생식의 위해요인 분석 및 중요관리점 설정에서 *B.cereus*가 검출되지 않았다는 결과와는 상이한 것으로 나타났고 박[15]이 보고한 10^0~10^3 정도의 오염도와는 유사한 수준으로 확인되었다.

Cl. perfringens 오염도 현황

*Cl. perfringens*는 그람양성 간균, 비운동성이며, Doubling Time이 10분 정도여서 식품에 오염되면 빠른 속도로 생육되는 특징이 있다. 그리고 열에 내성이 강하여 불완전하게 열처리된 식품 중에 생존하여 질병을 유발할 수 있다. 혐기성미생물이긴 하지만 공기에 대하여 어느 정도 내성이 있어 생육이 가능 생육가능 온도는 37~45°C, Sporulation의 최적온도는 37~40°C 토양에 일반적으로 존재하는 토양미생물이다. 예방책으로는 본 균은 내열성이 강하기 때문에 식품을 완전하게 익히도록 하는 것이 무엇보다 중요하다. 본 연구에서 *Cl. perfringens* 분석결과 98건(99%)에서는 모두 음성으로 나타났으며, 단, 1건(1%)에서 *Cl. perfringens*가 검출 되었다. 검출량은 10 cfu/g 으로 기준규격인 100 cfu/g 에 비하여 비교적 낮은 수치로 검출됨을 확인 할 수 있었다. 이는 시판생식에서 10^1~10^3 수준으로 *Cl. perfringens* 오염도를 확인한 곽등[13]의 보고와는 상이한 것으로 나타났다

고 찰

생식은 대부분 곡류, 두류, 야채류, 해조류, 버섯류 등의 원료를 분말상태에서 혼합하여 재조하게되며 각각의 원료가 가지는 영양성분이나 다양한 생리기능성 구성 성분을 그대로 가질수 있어 건강적 측면에서 상당히 각광을 받으며 소비가 증가되고 있다. 생식제품은 그 원료들의 단백질, 지방, 탄수화물, 비타민, 무기질 등의 영양성분과 인체내의 효소에 의해 소화되지 않는 셀룰로오스, 펙틴, 헤미셀룰로오스 등의 다당류인 식이섬유 성분과 다양한 저분자량의 phytochemicals을 포함하고 있다. 식이섬유의 다당류로는 곡류에는 arabinoxylan과 β-glucan, 두류에는 arabinogalactan, 과채류에는 pectin과 xyloglucan, 버섯류에는 β-glucan, 해조류에는 alginate, carrageenan 및 fucoidan이 주요성분으로 분포하고 변비억제, 혈중콜레스테롤 저하 뿐만 아니라 항암작용, 명역증강, 항균작용 등의 다양한 생물활성을 제공하는 것으로 알려져 있다. 또한 저분자량의 생리활성물질은 다양한 페놀 화합물로 구성되어 있으며 항산화작용으로 대표되는 수많은 생리활성을 제공하는 것으로 보고되어진다. 대표적인 생리활성물질로는 곡류에는 phytoesterogens, lignan, phytic acid, 두류에는 isoflavons, phytosterols, saponins, 과채류에는 carotenoids, flavonoids, organosulfur compounds, 버섯류에는 alkaloids, polypeptides, nucleosides, 해조류에는 chlorophylls, carotenoids 등이 분포하며 강력한 항산화 작용을 기본으로 항암작용, 항균작용 등의 다양한 생리 활성을 나타내는 것으로 알려져 있다[9,16,17]. 이렇듯 생식 및 생식원료의 효능과 장점에 대한 유용한 연구는 이화학적측면과 영양학적측면 등에서 상당히 많이 보고되어지고 있다. 그러나 생식은 열처리가 없어 영양성분이 그대로 보존되어 섭취할 수 있는 반면 생식 원료에 자연적으로 존재하는 위해 미생물의 잔존 및 이양 가능성이 높아 생식 제조공정 및 유통·보과 과정에서 식중독균을 비롯한 미생물 오염 및 증식 등으로 인한 위해가 발생되지 않도록 특별한 관리가 요구되어 지며, 2005년도에 제정된 생식류의 미생물 기준·규격의 준수여부에 관한 연구가 미흡한 실정이다. 이에 시판중인 생식에서 총호기성균, *E. coli, B. cereus* 및 *Cl. perfringens*의 오염도를 검사한 결과 총호기성균은 10~5.3×10^7 cfu/g 의 검출 분포와 7.2×105 cfu/g의 평균오염도를 나타내었다. *B. cereus*는 43건(43%)에서 1.0×10^2~3.5×10^3의 오염 분포를 나타내었고 1건에서 기준·규격 1,000/g을 3배 이상 초과하는 것으로 나타나 관리가 필요한 것으로 판단되었다. *Cl. perfringens*는 1건(1%)에서 10cfu/g로 검출되었고 *E. coli*는

검출되지 않아 유통중인 생식류에 대하여는 *B. cereus*에 비하여 *Cl. perfringens*의 분포도는 매우 낮아 제조공정상 *B. cereus*에 대한 집중적인 관리가 필요한 것으로 판단되어지며 대체적으로 위생적인 제품으로 확인되었다. 하지만 장 등[11]이 보고한 당근, 무, 호박등의 생식원료의 미생물 분포를 살표보면 일반세균수가 10^6을 초과하는 경우는 없었지만 대장균군은 32%, *S. aureus*는 22.3%, *B.cereus*는 36.2%, *Cl. perfringens*는 22.3%의 원료에서 각각 검출되었다. 세균수는 거의 모든 시료에서 10^5 cfu/g 이하로 문제가 없었으나 검출된 대장균군은 모두 10^2 cfu/g을 상회하는 것으로 나타났다. 반면 *S. aureus, B.cereus* 및 *Cl. perfringens*는 현미, 보리, 수수, 찹쌀 등 주로 곡류에서 검출되었으나 원료별로는 뚜렷한 경향은 없는 것으로 보고되어지고 있고 모니터링한 20개의 최종 제품의 경우 세균수가 10^6 cfu/g을 넘는 제품들이 상당수 검출되고 *S. aureus*은 1개 제품을 제외한 95%, *B.cereus*는 55%, *Cl. perfringens*는 75%의 제품에서 검출되어 원료보다 높은 미생물 오염수치를 기록하며 위생상 문제가 심각한 것으로 보고되어지고 있다. 이는 제품 및 제조공정 중 자연환경 유래 위해미생물의 분포 및 주 오염원이 곡류임을 확인하였고 일반세척으로 위해미생물을 완전히 제거 할수 없어 생식류에 적합한 비가열 살균법이 필요한 것으로 나타났다.

생식원료 및 최종 제품에 존재하는 위해 미생물을 제거하는 방법에 대한 여러 연구도 보고되어지고 있는데 장등[18]은 전해수와 오존수, 오존개스 및 자몽추출물을 이용한 생식재료의 위해미생물 살균효과를 조사하였는데 세균수 및 대장균군의 경우 전해수로 세척한 경우 2 log cgu/g 정도의 살균효과를 나타내었고 *S. aureus, B.cereus* 및 *Cl. perfringens* 제거에도 효과가 있으며 오존개스와 자몽추출물은 공중부유균 살균에 효과적인 것으로 보고하였고 생식류의 안전성 확보를 위해서는 비가열 살균법으로 알려진 고전장 펄스, 진동자기장펄스, 선형유도 전자가속기, 초단파, 감마선조사, 광 펄스, 고압처리, 소독수, 항균성 효소등에 대한 구체적인 연구가 지속적으로 이루어 져야 할 것으로 생각되어 진다. 앞으로 국민의 안전한 식생활 유지와 식품산업 발전에 미치는 생식류의 역할은 점차 증대할 것이고 미생물 오염도가 확인된 생식 원료에 대한 철저한 세척 및 살균법을 비롯한 위해미생물 제어를 위한 확실한 방안이 수립되어야 하며 제조 과정 중 품질 중심의 위생적 관리가 필요한 것으로 생각되어진다. 또한 최종 제품의 경우 운반 및 보관 과정 중에도 위생적이고 적정한 환경을 유지함으로써 위해 미생물 증식을 억제하고, 위해미생물에 의한 피해를 사전 예방하는 관리 체계 도입이 생식류가 일시적인 유행식품이 아닌 안전하고 건강 요구형 식생활의 한 부분으로 자리잡기위해 우선적으로 필요하다 판단되어 진다.

요 약

본 연구는 식품의약품안전청에서 2005년도 생식류에 대한 미생물 기준이 제정됨으로 관련 미생물에 대한 기준규격이 적절히 실행되고 있는지를 파악하기위하여 모니터링을 실시하였다. 생식류의 미생물적 기준규격은 *E. coli* 음성, *B.cereus* 1 g 당 1,000 이하이며, *Cl. perfringens* 1 g 당 100 이하로 규정하고 있다. 따라서 시중에 유통 중인 생식류를 수거하여 *E. coli, B.cereus, Cl. perfringens* 및 세균수에 대한 모니터링을 진행하였다. *E. coli*는 99건 모두 음성으로 분석되었으며, *B.cereus*의 경우 56건(57%)에서는 음성이며, 42건(42%)에서 최소 100 cfu/g부터 최대 900 cfu/g으로 나타났다. 그리고 1건에서 기준규격을 초과하는 3,500 cfu/g 이 검출되었다. *Cl. perfringens*의 분석결과는 98건(99%)에서는 음성으로 분석되었으며, 1건(1%)에서 10 cfu/g로 나타났고 세균수의 경우 검체별로 최소 10 cfu/g부터 최대 5.3×10^7 cfu/g으로 나타났다. 위의 결과로부터 특정제품을 제외하면 식중독 미생물의 경우는 비교적 위생적으로 처리되고 있음을 알 수 있었으나 *B.cereus*와 세균수의 경우 좀 더 위생적인 관리가 필요한 것으로 판단된다.

참고문헌

1. Kwak, N.S, Shin, H.H.: Control of health food. *J. Food Sci*, **30**, 43-51 (2000).
2. Park, M.H.: The staus of uncooked food industry and its future. *J. Food Ind. Nutr*, **7**, 1-3 (2003).
3. 김철암, 오덕환, 은종방: 건조방법에 따른 생식 원료의 이화학적 특성 및 기능성 성분의 변화, 한국식품과학회지, **38**, 188-196 (2006).
4. 이상윤 : 시판생식의 일반 제조공정, 식품산업과영양, **7,** 11-15 (2002).
5. Chang, T.E., Moon, S.Y., LEE, K.W., Park, J.M., Han, J.S. and Song, O.J.: Microflora of manufacturing products of saengshik, *J, Food Sci*, **36**, 95-101 (2004).
6. 박미현: 생식업계의 현황과 전망, 식품산업과 영양, **7**, 1-3 (2002).
7. 이경옥: 세계속의 생식시장, 식품세계, **7**, 60-66 (2006).
8. 윤옥현: 생식의 유용성과 건강, 식품산업과 영양, **7**, 4-10 (2002).
9. 황재관: 생식의 기능성, 식품산업과 영양, **7**, 16-19 (2002).
10. 이상윤: 생식산업의 현황과 전망, 한국식품영양학회지, **17**, 94-99 (2004).
11. 장태은, 문성양, 이건욱, 백장미, 한정수, 송옥자, 신일식: 시판생식의 제조공정 및 최종제품의 미생물분포, 한국식품과학회지, **36**, 501-506 (2004).
12. 식품공전: 식품의약품안전청, pp. 78-116 (2005).
13. 곽효선, 황인균, 박종석, 김미경, 이근영, 고영호, 배윤영, 문성양, 변주선, 권기성, 우건조 : 시판생식에서 식중독균의 정량적 평가, 한국식품위생안전성학회, **21**, 41-46 (2006).

14. 김동주, 하상도, 류경, 박기환 : 생식의 위해요인 분석 및 중요관리점 설정, 한국식품과학회지, **36**, 1032-1040 (2004).
15. Park, J.H.: Microbial risk analysis of principle food materials. Korea Food and Drug Administration (2003).
16. Lee, Y.J., Lee, H.M., Park, T.S.: Effects of uncooked powdered food on antioxidative system and serum mineral concentrations in rats fed unbalanced diet. *J. Nutr*, **36**, 898-907 (2003).
17. Kang, S.M., Shin, J.Y., Hwang, S.J., Hong, S.G., Jang, H.E., Park, M.H.: Effects of saengshik supplememtation on health improvement in diet-induced hypercholesterolemic rats. *J. Food Sci Nutr*, **32**, 906-912 (2003).
18. 장태은, 한정수, 송옥자, 정도화, 신일식 : 생식 중 자연환경유래 위해미생물 저감화 방법에 관한 연구. 한국식품과학회지, **36**, 1020-1025 (2004).