

# 바실러스 세레우스



**2010. 12**



# 차례

제1장. 개요 .....	2
1.1. 정의 .....	3
1.2. 특성 .....	6
1.3. 시험법 .....	10
1.4. 바실러스 감염증 확인법 .....	11
제2장. 위해 평가 .....	14
2.1. 노출원 및 노출경로 .....	17
2.2. 노출평가 .....	19
2.3. 임상적 특성 .....	22
제3장. 위해정보 교류 .....	25
3.1. 이슈화 사례 .....	28
3.2. 소비자를 위한 리스크 커뮤니케이션 가이드 .....	29
제4장. 위해 관리 .....	37
4.1. 규격기준 및 규제동향 .....	38
4.2. 관리현황 .....	40
제5장. 참고문헌 .....	47

---

## 제1장. 개요

---



## 1.1. 정의

바실러스 세레우스(*Bacillus cereus*, *B. cereus*)는 포자(spore)를 형성하는 세균으로 다양한 식품에서 자연적으로 존재한다. 정상적인 식품 조리 과정 중에 바실러스 세레우스는 파괴되지만 포자는 조리온도에 훨씬 안정하여 식품 중에 남을 수 있다. 포자는 높은 습도, 저장성 식품, 10~49℃에서 발아해서 증식할 수 있다. 대부분의 경우 가열한 식품의 냉각과 냉장 보관이 적절치 못하여 식중독 등의 문제를 일으키는 것으로 지적되고 있다.

바실러스 세레우스는 두 종류의 식중독을 일으킨다고 알려져 있다. 한 가지는 식품에 바실러스 세레우스 균이 성장하여 생산한 독소(cereulide)를 섭취하여 발생하는 구토형 식중독이고, 다른 하나는 바실러스 세레우스 세균의 성장 세포 또는 포자를 섭취한 후 인체의 장 내에서 장독소(enterotoxin)가 생산되어 발생하는 설사형 식중독이다. 다른 바실러스균인 바실러스 서브틸리스(*B. subtilis*), 바실러스 리체니포미스(*B. licheniformis*), 바실러스 푸미루스(*B. pumilus*)는 식중독을 일으킨다고 확인된 사례가 거의 없다.

구토형 식중독은 오심, 구토 및 복통을 일으키고 잠복기간이 1~6시간이다. 이것은 열에 안정한 독소(heat-stable emetic toxin, ETE)에 의해 발생한다. 독소의 작용기전에 대해서는 알려져 있지 않지만 세포막에 이온채널 등을 형성한다. 설사형 식중독은 주로 복통과 설사를 일으키며 잠복기는 8~16시간이다. 이것은 열에 불

안정한 장독소(nonhemolytic enterotoxin, Nhe) 혹은 용혈성 장독소(hemolytic enterotoxin, HBL)에 의해 발생한다. 여기에는 포자형성과 아데닐산 시클라제(adenylate cyclase) 효소의 활성화 등을 포함한 여러 가지 기전이 작용할 것으로 여겨진다. 두 경우 모두 발생 24시간 이내에 증세가 완화된다.

구토형 식중독은 일반적으로 세레올라이드(cereulide)를 생산하는 동일한 바실러스 세레우스 변종에 의해 발생하는 것으로 알려져 있다. 이 세균의 경우 10℃ 이하 또는 산소가 없는 조건에서는 성장하더라도 독소인 세레올라이드(cereulide)를 생산하지 못한다고 알려져 있다.

한편 설사형 식중독의 원인이 되는 변종은 감염을 일으키는 기전 자체가 복잡하고 다양하기 때문에 확인이 어렵다고 알려져 있다.

바실러스 균들의 독성 기전에 대해서는 알려져 있는 정보가 많지 않아서 어떠한 변종들이 식중독을 일으키는지 확인하는 것 또한 어렵다. 대부분의 경우 바실러스 세레우스가 일으키는 식중독은 매개가 되는 식품 중에 바실러스 세레우스 성장세포나 포자가  $10^5 \sim 10^8/g$  존재할 경우 발생한다. 그러나 일부 식중독 사례에서는 이보다 적은 수인  $10^3 \sim 10^4/g$ 이 존재했던 것으로 보고된 바도 있다.

일반적으로 바실러스 세레우스를 관리하기 위해서는 HACCP 시스템을 도입하고 온도 관리를 철저히 하는 것이 바람직하다고 알려져 있다. 가열처리한 식품은 신속히 냉각하여 바실러스 세레우스 포자의 발아와 성장을 방지하여야 한다. 낮은 pH(4.5 미만),

낮은 수분활성도( $A_w < 0.92$ )는 바실러스 세레우스의 성장을 저해할 수 있다. 식품을  $4^{\circ}\text{C}$  이하에서 냉장 보관하면 변종의 바실러스 세레우스의 성장을 저해할 수 있다.

## 1.2. 특성

### 1) 일반적 특징

바실러스 세레우스는 그람 양성 간균으로, 사슬 형태로 배열하며, 편모가 있어 운동성이 있다. 포자를 형성하여 열에 대한 저항성이 강하고 산소 조건에서 잘 증식하는 호기성 세균이다. 바실러스 속에는 서브틸리스(subtilis)와 세레우스(cereus)가 있는데 서브틸리스는 병원균이 아니지만 세레우스는 식중독균이다.

바실러스 세레우스는 토양세균의 일종으로 토양, 먼지, 하수 등 자연계에 널리 분포하여 식물에 오염되어 부패나 식중독을 일으키며, 동물에 대해서는 기회감염을 일으킨다. 검출되는 비율은 높으나 상대적으로 식중독 발생빈도는 낮다. 그러나 영국 등 유럽에서는 발생빈도가 높아 오래 전부터 주목을 받아 왔으며, 최근 우리나라에서도 각종 식품에서 검출되어 규제 대상이 되고 있다. 콩을 원료로 한 된장과 간장의 제조에서 바실러스 서브틸리스는 콩을 발효시키는 주된 역할을 하는 세균이다. 바실러스 세레우스 포자는 건조식품에서도 발견된다.

바실러스는 자연계(토양, 먼지, 하수 등)에 널리 분포하며 주로 식물에 오염되어 부패, 변패, 때로는 식중독을 일으킨다. 식중독을 막기 위해서는 식품에서 이 균(또는 포자)을 사멸시키거나, 발아를 억제시키고 증식을 방지해야 한다. 바실러스 세레우스 포자의 열 저항성은 100℃에서 1.2~7.5분으로 보고되고 있다.

## 2) 성장

바실러스 세레우스는 그람 양성 간균으로 주모성 편모가 있으며 아포를 형성한다.

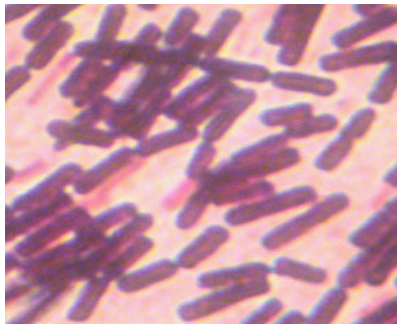


그림 1. 바실러스 세레우스 성장

호기성으로 7~49℃에서 발육하며, 최적 온도는 28~35℃이다. 다른 바실러스 속과 구별되는 특징으로는 β-용혈 형상을 가지고 있고, 레시틴 분해효소(lecithinase)를 생성하여 난황(egg yolk) 반응에서 집락주변이 유백색을 띠는 양성을 나타낸다. 아포는 내열성이어서 135℃ 4시간 가열에도 견디며, 특히 전분성 식품에서 많이 검출된다.

### 3) 바실러스 세레우스의 독소

#### (1) 구토형 식중독균의 독소

구토형 독소 세레올라이드는 작은 고리형 펩티드(cyclic peptide)로 네 개의 아미노산이 세 번 반복되는 구조를 가지고 있어 분자량은 1.2 kDa 이다. 칼륨 이온채널을 형성하며 pH(2~11), 열 및 단백질 분해효소에도 안정하다.

세균의 세레올라이드는 매우 안정하여 바실러스 세레우스 생장 세포가 사멸한 가열 식품에서도 존재할 수 있다.

구토형 식중독과 관련이 있는 바실러스 세레우스는 모두 세레올라이드를 생산하는 것으로 알려져 있다. 따라서 “구토형 균종(emetic strains)” 또는 “구토형 바실러스 세레우스(emetic *B. cereus*)”라고 불리기도 한다.

#### (2) 설사형 식중독균의 독소

바실러스 세레우스는 구토형 독소 외에도 세 개의 다른 장독소(HBL, Nhe, CytK)를 생성한다. HBL은 용혈소(hemolysin)이며 Nhe는 용혈소가 아니다. 세 번째 장독소인 CytK는 식중독과는 관련이 없는 것으로 보인다. 모든 장독소들은 세포독성을 가지고 있으며 세포막에 구멍이나 채널을 만든다. 비용혈성 장독소인 Nhe가 설사형 식중독을 일으킨다. 용혈성 장독소인 HBL은 피부 괴사, 혈관 투과 작용을 가지고 있으며 토끼의 회장(ileum)에서 체액저류를 일으키기도 한다.

바실러스 세레우스가 생산하는 일부 단백질들은 Caco2 사람상피 세포주(human epithelial cell lines)에서 세포독성을 나타낸다.

**표1. 설사형 식중독균의 독소(B. cereus Food Poisoning, 2008)**

독소명칭	유전자/단백질	비고
용혈성 독소 (HBL)	hblC / L2 hblD / L1 hblA / B	독소는 1개의 오피론에 있는 3개의 유전자에서 코딩된 3개의 단백질로 구성된다.
비용혈성 장독소 (NHE)	nheA / A nheB / B nheC / C	
세포독소 K (Cytotoxin K, CytK)	CytK / CytK	단일 단백질이다.

## 1.3. 시험법

식품 중 *바실러스 세레우스*를 검사하기 위해서 많은 시험방법이 제안되었다. 특히 최근에는 의심이 되는 식품으로부터 *바실러스 세레우스*의 장독소(설사형)를 검출하는 방법이 개발되기도 하였다.

### 1) 식품공전(2010)

출처: 제10.일반시험법 3.미생물 시험법 3.18 바실러스 세레우스

#### (1) 정성 시험법

- ① 분리배양: 검체를 희석 후 난황첨가 배지에서 배양하여 혼탁한 환을 갖는 분홍색 집락을 선별한다.
- ② 확인시험: 선별한 집락을 일반배지에서 배양 후 용혈반응, 운동성 및 그람염색법으로 확인한다.

#### (2) 정량 시험법

- ① 균수측정: 검체를  $10^{-2}$ 에서  $10^{-6}$ 까지의 10배 단계로 희석한 후 배양한 뒤 레시틴 분해효소(lecithinase)를 생성하는 집락을 계수한다.
- ② 확인시험: 5개 이상의 집락을 선별 후 배양하고 정성시험법의 확인시험에 따라 확인한다.
- ③ 균수계산: 확인 동정된 균수에 희석배수를 곱하여 계산한다.

## 1.4. 바실러스 감염증 확인법

바실러스 세레우스가 감염증의 원인균으로 확인되기 위해서는 분변 등 인체 시료에서 바실러스 세레우스가 검출되어야 한다.

### 1) 질병관리본부 실험실 진단기준

#### (1) 분리배양

검체를 희석 배양 후 혼탁한 환을 갖는 분홍색 집락을 선별한다.

#### (2) 확인시험

선별된 집락을 영양한천배지에서 배양 후 그람염색을 실시하여 포자를 형성하는 그람양성간균을 판별하고 생화학적 실험을 실시한다.

#### (3) PCR을 이용한 바실러스 세레우스 진단법

바실러스 세레우스의 5종류의 장독소(enterotoxin)에 대한 primer 9종을 제작하여 다중유전자증폭(Multiplex-PCR)을 수행한다. 5종류의 장독소에는 2종류의 단백질 복합체(hemolysin BL ; HBL, nonhemolytic enterotoxin NHE)와 3종류의 장독소 단백질(enterotoxic T; bc-D-ENT, cytotoxin K; CytK, enterotoxin FM, EntFM)로 구성된다. 증폭산물은 전기영동으로 분석한다.

#### (4) 장독소 진단키트

RPLA(Reversed passive latex agglutination)법에 의해 식품과 배

양균에서 설사형 장독소 단백질을 검출할 수 있다. 이 방법은 식품에서 바로 24시간 내에 장독소를 검출 할 수 있으며 사용이 간편하고, 결과를 육안으로 분명하게 확인할 수 있어 판정하기 용의하다.

#### (5) 판정

분리배양 시험법으로 바실러스 속임을 추정하고 생화학적 시험법, 중합효소연쇄반응(PCR) 시험법 그리고 장독소 진단키트로 최종 병원성 바실러스 세레우스임을 판정한다.

표2. *B. cereus*의 검출용 primer 9종

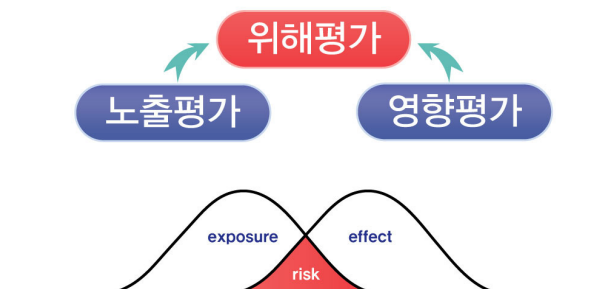
유전자	프라이머 염기서열(5' and 3')	크기	Tm
hblA	BA-hblA-F(5'-ATTAATACAGGGGATGGAGAACTT-3')	1137 bp	61 °C
	BA-hblA-R(5'-TGATCCTAATACTTCTTCTAGACGCTT-3')		
hblC	BA-hblC-F(5'-CCTATCAATACTCTCGCAACACCAAT-3')	386bp	61 °C
	BA-hblC-R(5'-TTTTCTTGATTCGTCATAGCCATTTCT-3')		
hblD	BA-hblD-F(5'-AGATGCTACAAGACTTCAAAGGGAACTAT-3')	436bp	61 °C
	BA-hblD-R(5'-TGATTAGCACGATCTGCTTTCATACTT-3')		
nheA	BA-nheA-F(5'-ATTACAGGGTTATTGGTTACAGCAGT-3')	475bp	61 °C
	BA-nheA-R(5'-AATCTTGCTCCATACTCTCTTGGATGCT-3')		
nheB	BA-nheB-F(5'-GTGCAGCAGCTGTAGGCGGT-3')	3118bp	61 °C
	BA-nheB-R(5'-ATGTTTTCCAGCTATCTTTCGCAAT-3')		
nheC	BA-nheC-F(5'-GCGGATATTGTAAGAATCAAAATGAGGT-3')	557bp	61 °C
	BA-nheC-R(5'-TTTCCAGCTATCTTTCGCTGTATGTAAT-3')		
entFM	BA-entFM-F(5'-CAAAGACTTCGTAACAAAAGGTGGT-3')	1190bp	61 °C
	BA-entFM-R(5'-TGTTTACTCCGCCTTTTACAACTT-3')		
bceT	BA-bceT-F(5'-AGCTTGGAGCGGAGCAGACTATGT-3')	701bp	61 °C
	BA-bceT-R(5'-GTATTTCTTCCCGCTTGCCTTTT-3')		
cytK	BA-cytK-F(5'-ATCGGGCAAAATGCAAAAACACAT-3')	800bp	61 °C
	BA-cytK-R(5'-ACCCAGTTTGCGATTCCGAATGT-3')		

(질병관리본부 전염병정보망)

---

## 제2장. 위해평가 Risk Assessment

---



## 2.1. 노출원 및 노출경로

바실러스 세레우스 식중독은 계절과 관계없이 발생하고 있으며 지역적인 특성도 없다. 국내 식중독 통계자료에 의하면 어패류, 육류 및 가공품, 복합 조미식품(도시락류), 난류 및 가공품, 야채류 및 가공품 등 다양한 식품이 바실러스 세레우스 식중독 발생 사례와 연관된 것으로 나타났다.

구토형 식중독의 경우 쌀밥 및 볶음밥에 의한 것이 압도적으로 많다. 스파게티, 튀김국수 등 원인식품의 90%가 전분을 주체로 한 식품에 의하여 발생하고 있다.

설사형 식중독의 경우 육류나 채소함유 요리가 자주 관련된다. 육류, 수프류, 바닐라소스, 소시지, 푸딩, 기타 여러 가지 식품에 의해 발생하고 있다. 말린 콩이나 시리얼의 50%와 양념이나 감자와 같은 건조식품의 25%에서 세균이 검출되고 있다.

또한 바실러스 세레우스는 생우유의 아포 형성 미생물로 알려져 있으며, 살균한 우유나 완전한 우유에서도 분리되고 있다. 이 균에 의한 감염증은 나라마다 다른 패턴을 보이며, 일본의 경우 구토형이 설사형보다 10배 이상 발생하고 있다. 그러나 유럽과 북아메리카에서는 설사형이 구토형의 발생이 많다.

구토형 식중독은 오염 식품에서 바실러스 세레우스를 분리 확인하여 진단한다. 설사형 식중독은 분변과 식품 모두에서 세균을 분리하여야 한다. 건강한 성인의 14%가 일시적으로 위장관에 바실러스 세레우스 균총을 가지고 있다고 보고되고 있으므로 분변만

을 검사해서는 안 된다. 바실러스 세레우스에 의한 위장염은 일반적으로 양성질환 치료에 항생제를 사용할 필요가 없다. 세균 성장의 최적 온도는 4~60℃이므로, 차가운 음식은 냉장보관하고 뜨거운 음식은 60℃ 이상에서 보관한다면 감염을 예방할 수 있을 것이다.

## 2.2. 노출평가

### 1) 국외 모니터링 자료

#### (1) 유럽 모니터링 자료

표3. 바실러스 세레우스 검출 현황

식품종류	검출시료 % (검출한계 cfu/g)	검출시료 중 B.cereus 수(cfu/g, cfu/ml)
허브류·향신료류	100%(10 <sup>2</sup> )	10 <sup>2</sup> ~10 <sup>6</sup>
식당 즉석편이식품	6~21%	10 <sup>3</sup> ~10 <sup>5</sup>
신선 채소류	0~100%(10)	10 <sup>2</sup> ~8×10 <sup>3</sup>
채소 샐러드류	2%(10 <sup>2</sup> )	< 10 <sup>3</sup>
가열처리 후 냉각식품 (4℃ 유통기한 보관)	0%(10)	< 10
(10℃ 유통기한 보관)	0~100%	10 <sup>4</sup> ~10 <sup>6</sup>
밀가루	55%(10 <sup>2</sup> )	10 <sup>3</sup>
살균처리 액체 난황	24%(10 <sup>2</sup> )	< 10 <sup>3</sup>
제과류	90%(10 <sup>2</sup> )	10 <sup>3</sup> ~10 <sup>4</sup>
살균처리 후 7℃ 유통 기한 보관	8%(10 <sup>2</sup> )	< 10 <sup>3</sup> ~>10 <sup>5</sup>
살균처리 후 7℃ 8일 보관	56%(10)	10 <sup>3</sup> ~3×10 <sup>5</sup>
분유	27%(10)	4~40 포자/g
조제분유	75%(0.04)	0.04~1 MPN/g

(EFSA 2005)

\*EFSA: 유럽식품안전청, European Food Safety Authority

**표4. 유럽연합, 식품 중 바실러스 세레우스 모니터링 현황**

국가	내용	품목
영국	중국의 보존된 붉은 콩 소스에서 바실러스 세레우스 $1.0 \times 10^5$ CFU/g, 바실러스 서브틸리스 $3.1 \times 10^6$ CFU/g	수프, 영양액, 소스
핀란드	스웨덴 베리주스에서 바실러스 세레우스 4,600; 6,200: $>15,000$ CFU/g 와 바실러스 세레우스 설사형 장독소	비알코올성 음료
이탈리아	중국 콩치즈에서 바실러스 세레우스 $160,000$ CFU/g	견과류 및 씨앗
프랑스	베트남 유기농 말린 흑버섯에서 바실러스 세레우스 $7.5 \times 10^5$ CFU/g	과일 및 채소

(RASFF, 2010. 3)

\* RASFF: 유럽위해식품신속경보체제, Rapid alert system for food and feed(European Union)

### 3) 기타

#### (1) 위험집단

모든 사람들이 감염 및 중독의 위험이 있는 것으로 보이나 개인 간 차이가 많은 것으로 추정된다.

#### (2) 조제분유 중의 바실러스 세레우스 위해성

최근 들어서 국내외에서 조제분유 중 바실러스 세레우스 위해성에 대한 논의가 활발하다. 현재 FAO/WHO는 조제분유와 관련하여 바실러스 세레우스는 Category "C" 로 분류하고 있다. 이 분류는 '질병발생과의 인과관계가 있을 가능성이 있으나 증명되지는 않았다'는 것을 의미한다.

표5. 조제분유와 관련된 미생물 또는 미생물 독소의 위험정도

분류	분류기준	대상 미생물
A	인과관계가 분명함. 신생아에 질병 발생 원인으로 확인 조제분유에서 검출됨 오염된 조제분유가 신생아 질병 발생 시킨다는 사실이 역학적 및 미생물학 적으로 확인됨.	Enterobacter sakazakii Salmonella enterica
B	인과관계가 타당하지만 확인되지 않 음. 신생아에 질병 발생 원인으로 확인 조제분유에서 검출됨 오염된 조제분유가 신생아 질병 발생 시킨다는 사실은 역학적 및 미생물학 적으로 확인되지 않았음 국제사회에서 향후 신생아 건강과 관 련된 것이 중요 이슈가 될 것으로 예 상하고 있음	기타 Enterobacteriaceae Pantoea agglomerans Escherichia vulneris (Enterobacter agglomerans) Hafnia alvei Klebsiella pneumoniae Citrobacter koseri C. freundii Klebsiella oxytoca Enterobacter cloacae
C	인과관계가 덜 타당하거나 아직 확인 되지 않음. 신생아에 질병을 발생시켰으나 조제 분유에서 검출되지 않은 경우 또는 조제분유에서 검출되었으나 신생아에 질병을 발생시켰다고 확인이 되지 않 은 경우	Bacillus cereus Clostridium difficile C. perfringens C. botulinum Staphylococcus aureus Listeria monocytogenes

(FAO/WHO, 2004)

\* FAO: 국제연합식량농업기구, Food and Agriculture Organization of the United Nations

\* WHO: 세계보건기구, World Health Organization

## 2.3. 임상적 특성

### 1) 잠복기

- 설사형: 8 ~ 16시간
- 구토형: 1 ~ 5시간(평균 2 ~ 3시간)

### 2) 증상

- 설사형: 클로스트리디움 퍼프린젠스(*C. perfringens*) 식중독과 증상이 유사하고, 잠복기를 거쳐 수인성 설사 및 어지럼증과 복통 등이 일어난다. 또한 메스꺼움이 설사와 동반되기도 한다. 그러나 구토는 거의 일어나지 않으며, 이 증상들은 24시간 정도 지속된 후 회복된다.
- 구토형: 잠복기를 거쳐 메스꺼움, 구토가 발생하며, 가끔 심한 복통 및 설사를 일으키기도 한다. 이 증상은 24시간 이내에 가라앉으며 황색포도상구균(*S. aureus*)에 의해 발생하는 식중독 증상과 유사하다.

### 3) 치료

- 수액보충과 대증치료를 한다.

### 4) 예방관리

- 식품은 조리 후 실온에서 보존해서는 안 된다. 남은 재료는 즉

석에서 냉동하고 급격하게 재가열하면 균의 증식을 막을 수 있다.

#### 5) 환자 및 접촉자 관리

사람과 사람사이에 전파되지 않는다.

#### 6) 식중독 발생 가능한 바실러스 세레우스의 양

식중독 발생과 연관이 있는 식품 중의 바실러스 세레우스의 수는  $200-10^9$  organism/g으로 조사된 바 있다. 보고된 양은 다양하지만 대체로 살아있는 세포 또는 포자가  $10^5$ 개가 넘는 것으로 나타났다. 구토형 식중독과 연관성이 있는 경우는 바실러스 세레우스가  $10^3 \sim 5 \times 10^{10}$  organism/g으로 보고되었다. 그러나 식중독 발생 가능한 용량은 변종 간에 독소 생산 능력이라든가 섭취하는 사람의 민감도에 따라 차이가 많다.

1998년 영국의 한 연구에서는 영국에서 발생한 식중독 자료로부터 다음과 같은 식중독을 야기한 식품 중 바실러스 세레우스의 수를 보고한 바 있다.

표6. 식중독을 발생시키는 식품 중 바실러스 세레우스의 수(영국)

바실러스 세레우스 수 (cfu/g)	식중독 발생
<10 <sup>4</sup>	1.8%
10 <sup>4</sup> ~ < 10 <sup>5</sup>	4.1%
10 <sup>5</sup> ~ < 10 <sup>6</sup>	22.0%
10 <sup>6</sup> ~ < 10 <sup>7</sup>	28.0%
10 <sup>7</sup> ~ < 10 <sup>8</sup>	21.7%
10 <sup>8</sup> ~ < 10 <sup>9</sup>	15.8%
10 <sup>9</sup> ~ < 10 <sup>10</sup>	4.8%
> 10 <sup>10</sup>	1.8%

(Gilbert et al., 1998)

### 7) 식중독 발생 가능한 바실러스 세레우스 독소의 양

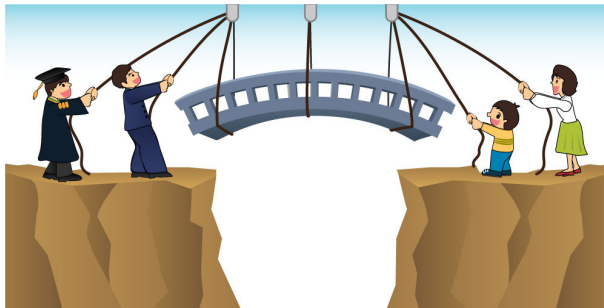
일본의 경우 식중독 발생과 연관이 있는 식품 시료 중의 구토형 독소의 양은 0.01~1.28  $\mu\text{g/g}$ 으로 조사되었다. 바실러스 세레우스 독소를 측정하는 상업용 면역측정 도구(immunoassay kit)가 호주에서 광범위하게 사용된 적이 있는데, 민감도가 2 ng/g 정도인 것으로 알려져 있다.

독소에 양성 반응으로 나타난 식품의 경우는 항상 바실러스 세레우스가 10<sup>5</sup> cfu/g 정도 존재하는 것으로 알려져 있다. 그러나 바실러스 세레우스가 10<sup>4</sup>~10<sup>5</sup> cfu/g 으로 존재한다고 항상 독소가 검출되는 것은 아니다. 전반적으로 자료에서 판단해 볼 때 식중독은 10<sup>4</sup>~10<sup>7</sup>의 바실러스 세레우스 세포 또는 포자를 섭취하여 인체의 장관 내에서 독소가 생산된 결과로 발생하는 것으로 추정된다.

---

## 제3장. 위해정보 교류 Risk Communication

---



## 3.1. 이슈화 사례

### 1) 국내 보도사례 등

#### (1) 바실러스 세레우스 검출 영유아식 회수(YTN 뉴스, 2007. 6. 19)

식품의약품안전청은 2007년 3월부터 시중에 유통되는 영유아식품 156개를 수거해 바실러스 세레우스 균을 검사한 결과 1g당 100마리 이상이 검출된 4개 제품을 해당 업체에 회수 조치하도록 권고했다.

#### (2) 다소비 식품들 유해물질 기준치 초과 심각(약업신문, 2009. 10. 8)

식약청이 국정감사를 위해 제출한 '다소비 식품 100품목에 대한 검사 현황. 2009년 상반기' 자료에 따르면, 4월에는 넙치와 광어에서 엔로플록사신 0.2 ppm 검출(기준: 0.1 ppm), 도넛에서 안식향산 20 ppm 검출(기준: 불검출), 영유아용 곡류조제식에서 바실러스 세레우스 260/g이 검출(기준: 100/g) 됐다.

#### (3) 서울 등산로 주변 '불량 음식점' 19곳 적발(한국일보, 2009. 11. 9)

서울시 특별사법경찰은 7월부터 서울 근교 등산로 주변 음식점 51곳의 위생 상태를 점검해 식중독균이 검출된 김밥을 파는 등

식품위생법을 위반한 업소 19곳을 적발했다. 특히 청계산 입구의 C식당과 북한산 입구 한 식당의 김밥에서는 설사와 구토를 유발할 수 있는 식중독균 바실러스 세레우스가 기준치(1,000cfu/g)를 4~8배 초과해 검출됐다.

## 2) 국외 보도사례 등

- 1993년 7월 21일 미국 버지니아 주 로드 페어팩스 보건소에서 두 곳의 보육센터의 어린이와 직원이 점심 급식 후 급성 위장염 증상을 보였다는 보고를 받았다. 80명 중 67명이 점심을 먹었으며, 인근 레스토랑에서 만든 닭고기 볶음밥이 주원인으로 밝혀졌다. 닭고기 볶음밥을 먹은 48명 중 14명(29%)이 식중독에 걸렸으나 닭고기 볶음밥을 먹지 않은 16명은 식중독에 걸리지 않았다. 남은 닭고기 볶음밥과 소아 환자의 구토물에서 바실러스 세레우스가 검출되었으며, 우유에서는 검출되지 않았다.
- 스코틀랜드의 한 중국 식당에서 8명이 음식을 먹은 지 3시간 이내에 구토와 설사를 하였다. 환자의 분변, 반죽 속의 닭고기, 쇠고기 요리 및 볶음밥에서 바실러스 세레우스가 검출되었다. 또 인도식당에서 카레라이스를 먹은 두 사람이 급성 구토를 하여 조사한 결과 1명에게서 바실러스 세레우스가 검출된 예도 있다.
- 최근에는 조제분유의 안전성과 관련하여 국제적 관심이 증가하고 있는데, 유럽지역에서 판매되는 조제용 분유에서 장관독

소형 바실러스 세레우스가 검출된 바 있으며(Rowan and Adnerson, 1998), 칠레 조제분유와 연관된 질병 발생 사례가 보고된 바 있으나(Cohen et al., 1984), 칠레의 사례는 바실러스 세레우스가 원인이었는지는 역학적으로 확인되지 않았다.

## 3.2.

# 소비자를 위한 리스크 커뮤니케이션 가이드

### 1) 피해 감소방안 및 정부 권고사항

#### (1) 일반적 살균 및 독소 불활성화 방법

- 온도: 포자의 경우  $D_{85}=33.8\sim 106$ 분,  $D_{95}$ 는 증류수의 경우 1.5~36.2분이고 우유에서는 1.8~19.1분이다. 변종 간 차이가 많은 것으로 알려져 있다.
- pH: 영양액(nutrient broth)에서 0.1 M 아세트산, 개미산, 젖산
- 수분활성도(water activity): 7.5% NaCl은 성장을 저해한다.
- 보존료: pH 5.5에서 0.26% 소르빈산 또는 pH 6.6의 0.39% 소르빈산칼륨은 성장을 저해한다. 0.2% 프로피온산칼슘 또는 3.75  $\mu\text{g/g}$  나이신은 바실러스 세레우스 포자생성을 억제한다. 기타 벤조산염, 소르빈산염, EDTA, 다인산염(polyphosphates)도 효과가 있다.
- 소독제: 보통 기업에서 사용하는 소독제는 표면에 부착된 바실러스 세레우스를 사멸시키는데 효과가 있다.
- 방사선조사: 포자는 생장세포 보다 저항성이 강하다. 포자는 90°C 가열살균 전 4kGy로 방사선 조사하면 살균효과가 크다.

## (2) 조제분유 중 미생물 오염관련 국제연합식량농업기구/세계보건기구(FAO/WHO) 회원국 정부에 대한 권고사항(2004)

- 보건관계 종사자에 조제분유와 관련된 질병발생 사례 조사 및 보고를 권장한다.
- 소비자에게 모유 수유를 하지 않은 경우 조제분유가 멸균제품이 아니라는 점을 알리고 국제기준인 국제식품규격위원회(Codex) 기준에 적합하다고 하더라도 식중독균이 오염되어 있을 가능성이 있음을 홍보한다.
- 조제분유를 안전하게 조제하여 수유할 수 있는 방법을 소비자에 홍보한다.
- 특히 면역력이 약한 고위험 집단에게는 액상멸균제품을 수유하도록 홍보한다.
- 고위험 집단이 섭취할 수 있는 다양한 멸균제품을 개발하도록 산업계에 권고한다.
- 산업계에 제조시설 및 환경과 조제분유에 미생물 수준을 저감하도록 권고한다.
- 산업계에 제조시설 모니터링 프로그램을 통해 시설관리를 철저히 하도록 권고한다.
- 산업계에 위생관리를 위한 지표 미생물로 대장균(coliform)보다는 장내세균(Enterobacteriaceas)을 사용하도록 권고한다.

## (3) 김밥, 샌드위치 등의 올바른 조리 및 보관방법

- ① 조리 전 식품의 원료는 이렇게 보관하세요.

- 냉장 원료와 냉동 원료는 각각 0~10℃와 -18℃ 이하의 온도에서 보관한다.
  - 얼리지 않은 채소류는 하루 이상 보관 시 5℃ 이하에서 보관한다.
  - 일반적으로 가열하지 않는 채소류 등은 육류나 밥류보다는 냉장온도에도 짧은 시간 내에 균수가 증가하니, 이들 재료에 대해 집중적인 관리가 필요하다.
- ② 식재료는 이렇게 사용하세요.
- 육류는 핏물을 충분히 제거시킨 후 사용한다.
  - 계란 등 난류 조리 시 파각 전후에는 반드시 손 세척과 소독을 실시하고, 날달걀을 담았던 용기는 반드시 세척이나 소독 후 사용한다.
  - 채소 및 과일류는 흐르는 물로 세척한 다음 육안으로 청결 상태와 이물질 잔존 여부를 확인한다(살균소독제를 사용한 경우에는 소독제가 잔류하지 않도록 충분히 행구는 것이 좋다).
- ③ 조리 기구는 이렇게 관리하세요.
- 조리 전후의 식품용기(바구니, 받침대 등)를 구분하여 사용하고, 칼, 도마 등도 용도별로 구분하여 교차오염이 되지 않도록 사용한다.
  - 마른 행주와 젖은 행주를 구분하여 사용하며 행주는 사용 후 끓여 소독하거나, 염소 소독한 뒤 햇빛에 말려 사용한다.
  - 식품절단기, 야채절단기 등의 조리 기구는 자주 분해하여

세척, 살균 후 사용한다.

- ④ 적절한 방법으로 가열 조리하세요.
  - 식중독 균을 없애기 위해서는 가능한 음식 내부를 완전히 익힌다. 음식 내부 온도가 70℃ 이상으로 최소한 2분 이상 유지되도록 조리한다.
  - 음식은 가능한 소량씩 나누어 조리하며 자주 저어서 음식의 온도가 균일하게 전달되도록 한다.
- ⑤ 음식을 조리하거나 보관, 저장해야 할 때는 반드시 손을 깨끗이 씻으세요.
  - 식품 취급자는 손을 청결히 하며 만일, 손에 상처가 있으면 식품을 취급해서는 안 된다(상처의 화농성 균으로 알려진 황색포도상구균은 식중독의 주요 원인이 된다).
  - 사람의 손에는 병원균을 포함하여 많은 균이 살고 있기 때문에 식중독 사고의 약 30%는 부적절한 손 세척/소독임을 잊지 말자.
- ⑥ 김밥, 샌드위치는 이렇게 보관하세요.
  - 조리가 끝난 음식물은 호일이나 랩에 싸우거나 뚜껑이나 덮개를 덮어서 다른 식품 또는 용기로부터 교차오염을 방지한다.
  - 조리가 끝난 음식물은 가능한 빠른 시간 내에 섭취하는 것이 좋으나 부득이 구매 즉시 섭취하지 못한 경우 2시간 이내에 섭취한다.
  - 김밥이나 샌드위치 등 도시락류는 10℃ 이하에서 보관한다. 독소 생성 식중독균은 생육환경인자가 불리하면 균의 증식

이 일어나도 이 독소를 생성하지 못한다.

- 식중독 균을 없애기 위해서는 가능한 한 음식 내부가 70℃ 이상 충분히 가열되도록 조리한다. 전자레인지에 의해 잠시 음식을 가열하여 먹는 것만으로는 식중독균을 감소시키지 않는다.

#### (4) 식중독 예방을 위한 식품의약품 안전청 권고사항(2007)

- 식품의약품안전청은 2006년 한국보건산업진흥원과 공동으로 “즉석섭취식품(도시락류)의 황색포도상구균과 바실러스 세레우스 식중독균의 관리방안” 연구를 수행하여 식중독 예방을 위한 김밥이나 샌드위치 등 도시락류의 올바른 조리, 섭취, 보관 방법 등을 제시하였다.
- 김밥과 샌드위치 등은 김, 채소류, 햄, 달걀, 밥, 빵 등 복합적인 원재료를 사용하며 별도로 가열하지 않고 섭취되기 때문에 올바른 조리 및 보관이 매우 중요하다.
- 특히, 봄나들이철은 식중독균이 성장하기 좋은 환경이 조성되므로 소량의 식중독균이 존재할지라도 짧은 시간 내에 급속하게 증식하여 식중독을 일으킬 수 있어 적절한 온도에서 보관해야 한다. 연구 결과 10℃ 이하에서는 식중독균이 성장해도 식중독 유발 독소를 생성하지 않으므로 김밥, 샌드위치 등 도시락류는 반드시 10℃ 이하로 관리하도록 한다.
- 따라서 김밥, 샌드위치는 가급적 이른 시간 내(2시간 이내)에 섭취하도록 하고 즉시 섭취가 불가능한 경우에는 반드시 10℃ 이하에 보관하여야 한다. 대부분 소비자들은 가정에서 직접 만

들어 먹기보다는 전문매장, 편의점 등에서 구입하여 섭취하며, 김밥은 56.7%, 샌드위치는 51.6%만이 구매 즉시 섭취하는 것으로 보고되었다.

#### (5) 식중독 예방을 위한 FSANZ 권고사항(2001)

FSANZ에서는 과학문헌들을 조사하여 기업체에 대한 제조가공 권고기준을 제시하고 있다.

**표7. 기업체 제조가공 권고기준**

식품종류	내부 도달 온도(℃)	시간
같은 고기(쇠고기, 양고기)	71	15초
돼지고기 덩어리	71	
같은 가금육	74	
식육덩어리(쇠고기, 양고기)	63	
생선, 어류	63	
가금육, 가슴살	77	
가금육, 전체	82	
가열조리한 식품 실온 냉각	> 55	5시간 미만
냉장하면서 냉각	55 ~ 25	
	25 ~ 5	10시간 미만
재가열	74	즉시

식품을 안전하게 보존하기 위해서는 식품의 pH는 4.3 이하, Aw는 0.912 이하, 또는 보존료 첨가

(NZFSA/ESR, 2001)

- \* FSANZ: 호주뉴질랜드식품표준청(Food Standards Australia New Zealand)
- \* NZFSA: 뉴질랜드 식품안전국(New Zealand Food Standard Authority)
- \* ESR: 환경과학연구(Environmental Science and Research)

## 2) 관련 정보를 얻을 수 있는 곳

- 식품의약품안전청: <http://www.kfda.go.kr>
- 농식품안전정보서비스: <http://www.foodsafety.go.kr>
- 식품위해미생물 블로그:  
<http://blog.naver.com/osw5708?Redirect=Log&logNo=140022600395>

## 3) 자주 묻는 질문

### (1) 식중독과 바실러스 세레우스의 관계는?

세계보건기구는 식중독을 식품 또는 물의 섭취에 의해 발생되었거나 발생한 것으로 생각되는 감염성 또는 독소형 질환으로 규정하고 있다. 바실러스 세레우스는 감염성 식중독을 유발할 수 있는 세균이다.

### (2) 바실러스 세레우스에 의한 식중독 증상은?

바실러스 세레우스에 의한 구토독소에 의해 감염 6시간 이내에 구토 및 일부 설사가 있을 수 있으며 설사독소에 의해 6~24시간에 설사, 복통 및 일부 구토가 있을 수 있다.

### (3) 바실러스 세레우스 감염원인 식품은?

설사형은 향신료 사용 요리, 육류 및 채소의 수프, 푸딩 등이 대표적 원인식품이고, 구토형은 주로 쌀밥, 볶음밥 등이 원인이다.

(4) 감염 예방대책은?

곡류와 채소류는 세척하여 사용한다. 조리된 음식은 장기간 실온 방치를 금지하고 5℃이하에서 냉장 보관한다. 저온보존이 부적절한 김밥 같은 식품은 조리 후 바로 섭취해야 한다.

(5) 식중독에 걸렸을 경우 치료법은?

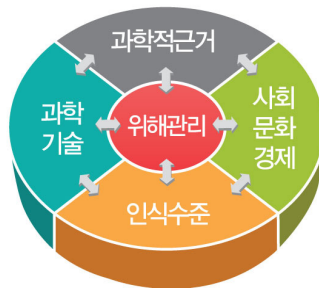
식중독 환자는 일단 한두 끼 금식을 하고, 그동안은 이온 음료나 당분이 포함된 음료 등으로 수분 및 칼로리를 보충하면서 가까운 병의원을 찾아야 한다. 구토나 설사의 정도가 심하고 탈수, 발열, 발진 등의 증상이 발생 시에도 바로 병원을 찾아야 한다.

집에서 설사약을 함부로 먹는 것은 병을 더 악화시킬 수도 있다. 구토나 설사를 통해 해로운 물질을 몸 밖으로 배출하려는 우리 몸의 자구적인 노력을 강제로 멈추게 해 오히려 균이나 독소의 배출을 막을 수 있기 때문이다. 따라서 약물 복용은 의사의 지시에 따르는 것이 좋다.

---

## 제4장. 위해 관리 Risk Management

---



## 4.1. 규격기준 및 규제동향

표8. 기생충의 국내·외 기준

국가	규격기준 및 규제	최종 개정일 (고시일, 작성일)
한국 <sup>1)</sup>	식품 종류별 g당 100~10,000 이하	식품공전(최종개정일 2010. 6. 30)
일본 <sup>2)</sup>	-	-
EU <sup>3)</sup>	영아용 조제품: 100 cfu/g 이하	FSANZ(2004)
캐나다 <sup>4)</sup>	식품 종류별 100~10,000 cfu/g 이하	Health Canada(2008. 4)
미국 <sup>5)</sup>	유제품 중 10,000 cfu/g 이하 영아용 조제식 100 cfu/g 이하	CPG 7106.08(2009. 12) Federal Register 61 FR 36153(1996. 7. 9)

1) 식품공전(2010)

2)

3) FSANZ(2004)

[http://www.foodstandards.gov.au/\\_srcfiles/A454\\_B\\_cereus\\_FAR.pdf](http://www.foodstandards.gov.au/_srcfiles/A454_B_cereus_FAR.pdf)

4) Health Canada(2008) Health Products and Food Branch(HPFB) Standards and Guidelines for Microbiological Safety of Food  
<http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/res-rech/analy-meth/microbio/volume1/intsum-somexp-eng.php>

5) FDA(2009) Guidance for FDA staff, Compliance policy guide, CPG 7106.08

<http://www.fda.gov/downloads/ICECI/ComplianceManuals/CompliancePolicyGuidanceManual/UCM192468.pdf>

Federal Register 61 FR 36153(1996)

<http://www.fda.gov/Food/FoodSafety/Product-SpecificInformation/InfantFormula/GuidanceRegulatoryInformation/RegulationsFederalRegisterDocuments/ucm106557.htm>

## 1) 국내(식품공전, 2010)

- (1) 장류(메주 제외) 및 소스류, 복합조미식품, 절임식품, 조림식품: g 당 10,000 이하(단 멸균제품은 음성).
- (2) 위(1) 이외의 식품 및 개별규격이 정하여지지 아니한 식품 중 더 이상의 가공, 가열조리를 하지 않고 그대로 섭취하는 가공식품: g 당 1,000 이하(단 멸균제품은 음성).
- (3) 영아용 및 성장기용 조제식, 기타 영유아식, 체중조절용 조제식: 1 g 당 100 이하(단, 액상제품은 제외)
- (4) 생식류, 즉석섭취, 편의식품류: 1 g 당 1,000 이하

## 2) 국외

### (1) 캐나다

- 영아용 조제식: 100 cfu/g 이하
- 향신료(즉석식품): 10,000 cfu/g 이하
- 단백질 분말, 식사대용품 및 식이보조용: 100 cfu/g 이하

---

## 4.2. 관리현황

---

### 1) 국내

#### (1) 조제분유 중 바실러스 세레우스 검출 사례

조제분유에서 미량의 미생물 검출이 사회적으로 관심을 불러일으킨 사례가 있다. 현재 국내에서 조제분유에 존재하는 미량의 미생물로 인한 식중독 사례는 보고된 바가 없다.

#### (2) 국내 식중독 발생현황

우리나라의 경우 2001~2005년까지 발생건수는 0~3건으로 건수 자체는 그리 많지 않았으나 2006년에 5건, 2008년 14건으로 증가 추세에 있다. 2003년의 경우 건당 평균 66명의 환자가 발생하는 등 대형화되고 있어 단체 급식이나 대규모 식품업소의 철저한 위생관리가 필요하다.

표9. 국내 집단식중독 발생현황(2006)

구 분	총계	세균									
		소계	살모넬라	황색포도상구균	장염비브리오균	바실러스세레우스	클로스트리디움 퍼프린젠스	클로스트리디움 보툴리눔	감필로박터 제주니	병원성대장균	기타
건수	259	126	22	32	25	5	2	-	1	38	1
환자수	10,833	6,156	576	1,924	547	59	160	-	53	2,832	5

구 분	바이러스			화학물질	자연독	불명
	소계	노로바이러스	기타			
건수	54	51	3	1	1	77
환자수	3,371	3,338	33	14	4	1,288

식중독 발생현황, 식품의약품안전청(2007)

표10. 국내 집단식중독 발생사례(2006)

발생 일	환자수	원인균(물질)	발생지역	추정 및 원인식품(종별)	섭취장소
3.20	21	바실러스 세레우스 (식품, 음용수)	경기도 가평군	어패류 (오징어젓무침), 음용수 (지하수)	기업체등 급식(직영급식)
10.05	7	바실러스 세레우스 (식품, 조리기구, 환자가검물)	전남 장성군	육류 및 그 가공품(동그랑땡)	가정집
9.01	17	바실러스 세레우스 (식품, 환자가검물)	전남 여수시	복합조리식품 (도시락류)	기타(식품제조 가공업)
7.15	6	바실러스 세레우스 (환자가검물)	울산시 울주군	불명	기타(보덕사)
1.26	8	바실러스 세레우스 (식품)	경북 예천군	어패류(광어), 난류 및 그 가공품(메추리알), 야채류 및 그 가공품(배추뿌리)	식품접객업(일반음식점)

식중독 발생 세부내역, 식품의약품안전청(2007)

식중독 발생 신고로 보고된 최근 5년간의 식중독 발생 추이를 살펴보면 발생 건수는 증가 추세에 있고 환자는 연간 5,000~10,000명 수준으로 집계되고 있다. 한편 학교, 기업체, 사회

복지시설 등 집단 급식소에서 발생한 식중독 발생 추이도 발생 건수에서 증가 추세를 보이고 있다. 인구 100만 명당 식중독 환자 수는 1996년 60.6명에서 2000년 157.6명, 2007년 201명, 2008년 154명이다.

**표11. 식중독 발생 추이**

	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년
건	165	109	259	510	354	228
명	10,388	5,711	10,833	9,686	7,487	5,999

<식품의약품안전청 2009>

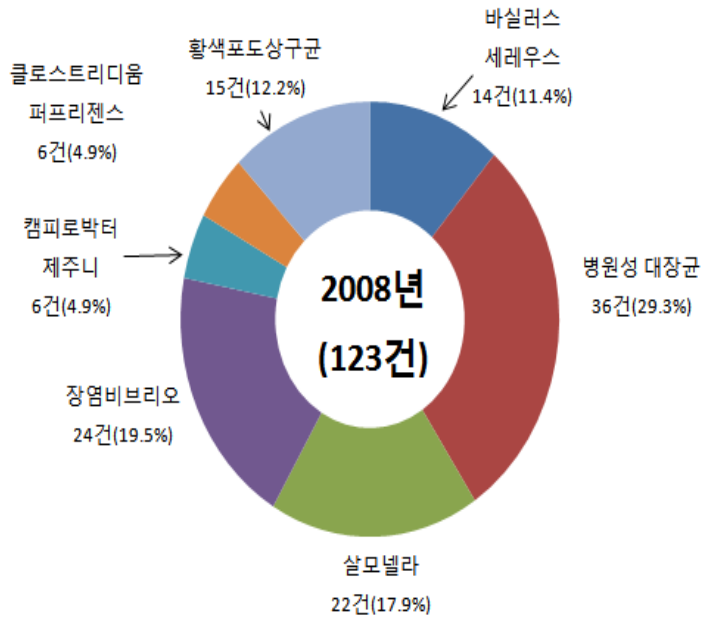
2009년 발생한 식중독 원인을 세균별로 구분하면 병원성 대장균이 37건, 살모넬라 17건, 황색포도상구균 12건, 장염비브리오 12건 순이었다. 이런 세균에 오염된 육류 및 어패류를 날 것으로 섭취하거나 주방기구 등의 교차오염 등이 원인이 된 것으로 분석되었다.

**표12. 원인체별 식중독 발생 현황(2009년)**

구분	계	세균							노로바이러스	자연독	불명
		소계	병원성대장균	살모넬라	황색포도상구균	장염비브리오	캄파일박테리아	클로스트리디움퍼프린젠스			
건수	228	90	37	17	12	12	7	5	32	6	100
환자수	5,999	4,050	1,671	477	864	106	405	527	568	126	1,255

<식품의약품안전청 2009>

식약청은 지난 3년간 발생한 식중독 발생동향을 분석한 결과, 발생건수는 최고점인 2007년 510건을 기점으로 점차 감소하여 2009년 228건 55% 감소하였고, 환자수도 최고점인 2006년 10,833명에서 2009년 5,999명으로 45% 줄었다. 이는 신종플루에 의하여 손씻기 붐이 조성되어 지난해 6월 이후 식중독이 급감하고, 3년마다 되풀이되던 대형 집단 식중독 발생 사례가 없었기 때문인 것으로 분석되었다.



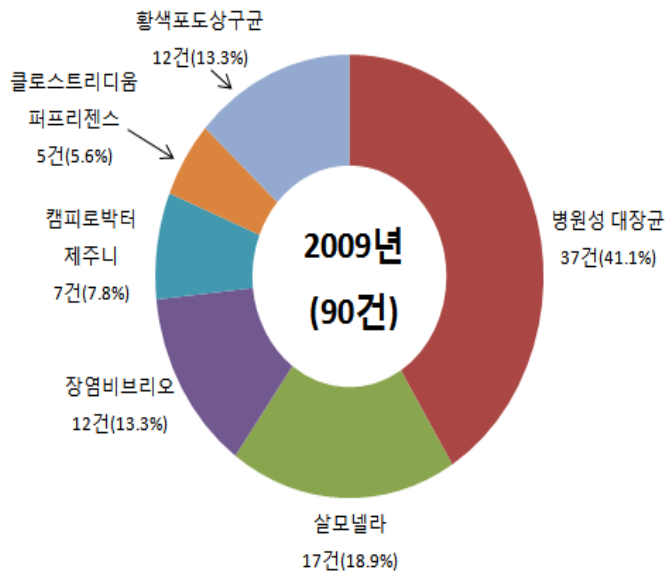


그림2. 국내 세균성 식중독 발생 현황(식품의약품안전청, 2009)

## 2) 국외

### (1) 식중독 발생현황

많은 국가에서 바실러스 세레우스에 의한 식중독 사건이 보고되었다. 그럼에도 불구하고 바실러스 세레우스로 인한 식중독 증상이 황색 포도상구균 식중독(구토형 *B. cereus* 식중독)이나 클로스트리디움 퍼프린젠스 식중독(설사형 *B. cereus* 식중독)과 증상이 유사하여 실제보다 보고가 덜 되고 있을 가능성도 있다.

실제 바실러스 세레우스는 자연계에 널리 분포하고 다양한 식품 중에 존재하는 것으로 알려져 있다.

## (2) 일본 식중독 발생현황

일본 후생노동성이 발표한 2008년도 원인물질별 식중독 발생 건수, 환자수, 사망자수는 아래와 같다.

표13. 일본 식중독 2008년 발생현황

원인물질	사건	환자	사망
총계	1,369	24,303	4
세균	778	10,331	1
( <i>B. cereus</i> )	(21)	(230)	(1)
바이러스	304	11,630	-
화학물질	27	619	-
자연독	152	387	3
그 외	17	47	-
원인불명	91	1,289	-

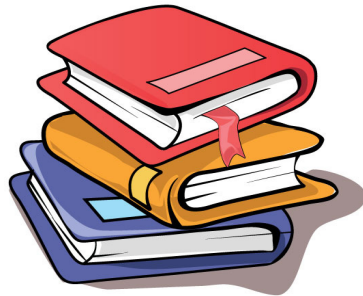
<농식품안전정보서비스>

---

## 제5장. 참고문헌

### References

---



식품공전(2010), 식품의약품안전청

식품의약품안전백서(2009), 식품의약품안전청

B. cereus Food Poisoning(2008):

[http://www.textbookofbacteriology.net/B.cereus\\_2.html](http://www.textbookofbacteriology.net/B.cereus_2.html)

FAO/WHO(2004):

<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/007/y5502e/y5502e00.pdf>

FDA:

<http://www.fda.gov/Food/FoodSafety/FoodborneIllness/FoodborneIllnessFoodbornePathogensNaturalToxins/BadBugBook/ucm070492.htm>

FSANZ(Food Standards Australia New Zealand). (2003) Bacillus cereus in infant formula: Microbiological risk assessment report.:

[http://www.foodstandards.gov.au/\\_srcfiles/A454\\_B\\_cereus\\_FAR.pdf](http://www.foodstandards.gov.au/_srcfiles/A454_B_cereus_FAR.pdf)

NZFSA:

<http://www.nzfsa.govt.nz/science/data-sheets/bacillus-cereus.pdf>

RASFF:

[https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/portal/index.cfm?event=searchResultList&orderby=notif\\_date&orderDir=desc](https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/portal/index.cfm?event=searchResultList&orderby=notif_date&orderDir=desc)

농식품안전정보서비스:

<http://www.foodsafety.go.kr/board/boardView.fs?bbsId=2009061600042&bbsSeq=12704&itmClf=6>

식중독 발생 현황(2009):

[http://www.foodnara.go.kr/portal/site/kfdaportal/template.MAXIMIZE/news mediasub/?javax.portlet.tpst=3b97e105a738e57ec76ffa0192f1a0a0\\_ws\\_MX&javax.portlet.prp\\_3b97e105a738e57ec76ffa0192f1a0a0\\_viewID=board\\_detail&javax.portlet.begCacheTok=com.vignette.cachetoken&javax.portlet.endCacheTok=com.vignette.cachetoken&field\\_sq=4774](http://www.foodnara.go.kr/portal/site/kfdaportal/template.MAXIMIZE/news mediasub/?javax.portlet.tpst=3b97e105a738e57ec76ffa0192f1a0a0_ws_MX&javax.portlet.prp_3b97e105a738e57ec76ffa0192f1a0a0_viewID=board_detail&javax.portlet.begCacheTok=com.vignette.cachetoken&javax.portlet.endCacheTok=com.vignette.cachetoken&field_sq=4774)

식품미생물분석:

<http://kfda.go.kr/gwangju/index.kfda?mid=93&pageNo=2>

식품의약품안전청: <http://www.kfda.go.kr>

질병관리본부:

[http://www.cdc.go.kr/kcdchome/jsp/diseasedic/dic/DISEDIC0001Detail.jsp?menuid=511601&contentid=8004&boardid=null&appid=kcdcdz01&pageNum=null&sub=null&tabinx=1&q\\_had01=A&q\\_had02=2010&idxType=1&idxNum=6](http://www.cdc.go.kr/kcdchome/jsp/diseasedic/dic/DISEDIC0001Detail.jsp?menuid=511601&contentid=8004&boardid=null&appid=kcdcdz01&pageNum=null&sub=null&tabinx=1&q_had01=A&q_had02=2010&idxType=1&idxNum=6)

Cohen, J., Marambio, E., Lynch, B., & Moreno, A.M.(1984) Infección por Bacillus cereus en recién nacidos. Revista Chilena de Pediatría, 55(1): 20-25.

EFSA(2005) Opinion of the Scientific Panel on Biological Hazards on *Bacillus cereus* and other *Bacillus* spp in foodstuffs, The EFSA Journal 175; 1-48

FSANZ(Food Standards Australia New Zealand)(2003) *Bacillus cereus* in infant formula: Microbiological risk assessment report.

Gilbert, R.J., Humphrey, T.J.(1998) Food-borne bacterial gastroenteritis. In: Hausler, W.J., Sussman, M.(eds). Topley and Wilson's Microbiology and Microbial Infections 9th ed. Volume3. Bacterial Infections. London; Arnold; 539-565

Rowan, N.J., & Anderson, J.G.(1998) Diarrhoeal enterotoxin production by psychrotrophic *Bacillus cereus* present in reconstituted milk-based infant formulae(MIF). Letters in Applied Microbiology, 26(2): 161-165.

## 총 서 자 문

### 성명

고영림  
김명운  
김성균  
박경수  
방형애  
신재호  
이광근  
이미경  
표희수

### 소속

을지대학교 보건환경과학부  
대진대학교 환경공학과  
서울대학교 보건대학원  
한국과학기술원  
고려대학교 보건과학대학  
을지대학교 보건과학대학  
동국대학교 식품공학과  
안동대학교 식품생명공학과  
한국과학기술원

※ 내용 검토를 위해 협조해주신 식품의약품안전청 및  
식품의약품안전평가원 직원 여러분께 감사드립니다.

유해물질 총서 전체 목록(80종)

(1) 기생충	(21) 테트라사이클린	(41) 바이오제닉 아민	(61) 조류인플루엔자
(2) 납	(22) 파툴린	(42) 방사능	(62) 다환방향족 탄화수소
(3) 노로바이러스	(23) T-2독소	(43) 병원성대장균	(63) 멜라민
(4) 니트로사민	(24) 곰팡이독소	(44) 비소	(64) 비펜스린
(5) 다이옥신류	(25) 벤젠	(45) 알킬페놀류	(65) 클로르피리포스
(6) 리스테리아	(26) 벤조피렌	(46) 주석	(66) 싸이퍼메쓰린
(7) 말라카이트그린	(27) 비스페놀A	(47) 크롬	(67) 다이아지논
(8) 보툴리즘	(28) 사카자키균	(48) 트리클로로 에틸렌	(68) 이피엔
(9) 불소	(29) 아크릴아마이드	(49) 프탈레이트	(69) 메타락실
(10) 셀레늄	(30) 알루미늄	(50) PCBs	(70) 터브포스
(11) 테옥시니발레놀	(31) 에틸카바메이트	(51) GMO의 안전관리	(71) 알드린/디엘드린
(12) 디에틸스틸베스트롤	(32) 카드뮴	(52) 니켈	(72) 헵타클로
(13) 시프로플록사신	(33) 툴루엔	(53) 살모넬라	(73) 아미트라즈
(14) 아플라톡신	(34) 트랜스지방	(54) 엔도셀판	(74) 암피실린
(15) 에리스로마이신	(35) 포르말린	(55) 요오드	(75) 망간
(16) 오렌지II	(36) 퓨란	(56) 코발트	(76) 염화비닐
(17) 오크라톡신 A	(37) 3-MCPD	(57) 클로람페니콜	(77) 캄필로박터균
(18) 옥시테트라사이클린	(38) 니트로퓨란	(58) 푸모니신	(78) 여시니아균
(19) 제랄레논	(39) 메틸수은	(59) 헤테로 사이클릭아민	(79) 아세트알데히드
(20) 클렌부테롤	(40) 바실러스 세레우스	(60) 황색포도상구균	(80) 알코올

## 알 림

본 책자는 식품의약품안전청의 위해관리를 위한 과학적 정보를 제공하고자 직원 교육용으로 개발되었으므로 식품의약품안전청의 법적 규정으로 적용할 수 없으며, 기타 개인이나 단체에 의하여 다른 용도로 활용될 수 없습니다.

본 책자는 관련문헌에 언급된 국내·외 자료에 근거하여 작성되었으며, 다른 자료와 일부 상이한 결과가 있을 수도 있습니다. 또한 꾸준한 연구개발에 의하여 최신의 연구결과로 일부 내용이 변경되거나 수정될 수가 있습니다.

본 책자의 내용을 인용할 때에는 반드시 출처를 밝혀야 하며 식품의약품안전청의 동의를 얻어야 합니다.

## 유해물질 총서

---

---

발 행 일 : 2010년 12월  
발 행 기 관 : 식품의약품안전청

---

편 집 : 식품의약품안전청 위해예방정책과

---

연 락 처 : 식품의약품안전청  
          위해예방정책국 위해예방정책과  
전 화 번 호 : 043-719-1715  
팩 스 번 호 : 043-719-1710

---

---

※ 본문은 2010년 식품의약품안전평가원 위해분석연구과  
          응역과제 “위해관리 및 리스크커뮤니케이션을 위한 콘텐츠  
          개발 (과제No .10161유해분681,   수행자: 한국환경건강연구소  
          전상일)” 결과를 기반 으로 제작되었음.