

제 1 발표

최근 문제시 되고 있는 식품 유래의 위해세균

서울특별시 보건환경연구원, 조사지도과장

박 석 기

저자약력

박 석 기

학 력 : 서울대학교 농과대학 수의학과 졸업(수의학사)

서울대학교 대학원 수의학과 졸업 수의미생물학 전공
(수의학 석사)

서울대학교 대학원 수의학과 졸업 예방의학(수의미생물학) 전공
(수의학 박사)

현 재 : 서울특별시 보건환경연구원 조사지도 과장

저 서 : 최신미생물학, 최신미생물학실습, 환경위생실험, 먹는 물의 수질관리

최근에 문제시되고 있는 식품유래 유해세균

The Current Topics of Foodborne Pathogens in Foods

서울특별시 보건환경연구원

박석기

1. 식중독이란

식중독이란 식품이나 물을 매개로 하여 발생하는 급성위장염 및 신경장애 등의 중독증상의 총칭으로 식중독 원인세균 혹은 식물성 및 동물성 자연독, 때로는 독성 화학물질 등에 의하여 오염된 식품을 섭취함으로써 집단적으로 발생하는 것을 말한다. 그러나 우리 나라 식중독 발생의 대부분은 세균성이다.

식중독이 세균에 의하여 발생한다는 것은 1885년 Gaertner가 식육이 원인이 된 급성위장염이 살모넬라균에 의한 것을 밝힘으로써 알려지게 되었다. 그 발견한 살모넬라균은 최근 계란에 의해 전파되어 세계적으로 주목을 받고 있는 *Salmonella enteritidis*이다. 그 후 여러 가지 세균이 식중독 원인균으로 보고되어 현재 일반적으로 식중독균으로 알려진 것은 약 17종이다.

설사원성 대장균에는 쉬겔라균과 똑같은 병원성 및 감염증상을 가진 것이 있지만(장관침입성 대장균), 사람에서 사람으로 감염을 일으키지 않으므로 식중독으로 다루고 전염병으로는 취급하지 않는다. 또한 콜레균은 *Vibrio cholerae* 중 하나의 혈청형(O1)으로, 여기에 포함되는 균종 중에는 콜레라균과 똑같은 병원성을 가진 것도 있지만, 콜레라독소생산성을 가진 콜레라균만 전염병으로 취급하며 그 나머지 균종(NAG *Vibrio*)은 식중독으로 취급한다.

한편 살모넬라식중독에서도 100~1000개라는 극히 소량의 살모넬라균에 의해서도 많은 환자가 발생하는 사례가 미국이나 캐나다에서 보고되어 있다. 또 비브리오나 독소원성대장균에 의한 설사증에는 수계감염사례가 많으나 음료수에 백만개 이상이라는 다량의 균이 들어있다고는 생각도지 않으며, 이들 균에서도 수계감염은 미량으로도 감염이 성립되는 것으로 추정된다. 더욱이 캄필로박터장염에서도 100개 이하로 섭취하여도 집단 발생한 사례가 미국에서 보고되어 있다.

한편 사람에서 사람으로 감염하는 것으로 알려져 있는 장티푸스, 세균성이질, 콜레라 등도 최근에는 식품이나 물에 의하여 매개되는 감염증으로 바뀌어 가고 있다. 이것은 전부터 식중독 원인균은 미량으로 사람을 발병시킬 수 없지만 전염병 원인균은 극히 적은 균량으로도 발병할 수 있다는 것으로 전염병과 식중독을 구분하는 것이 불합리하다는 것을 증명하는 것이다.

이상과 같이 현재에는 소화기전염병과 세균성 식중독을 발병균량이나 감염양식에 의해 구별하는 것은 매우 어렵다. 이 때문에 최근에는 식품 및 물을 매개로 한 감염증에 대하여

세균성 이질이나 장티푸스를 포함하여 식품 및 수인성 전염병(food-water-borne infection)이란 용어를 사용하려는 경향이 있다.

또한 바이러스는 증식할 때 살아있는 세포나 조직을 필요로 하며, 식품에서는 증식할 수 없으므로 식품을 매개로 하여 발병하더라도 현재로는 바이러스성 설사증은 식중독에 포함하지 않고 있다.

2. 식중독의 종류

전부터 세균성 식중독은 그 발병증상에 따라 감염형, 독소형 및 혼합형으로 크게 구분할 수 있다(표 1).

① 감염형

식품에서 미리 증식한 균이 식품과 함께 섭취되어 소장에서 더욱 증식한 후, 중독증상을 일으키는 것으로 대표적인 원인균은 살모넬라, 장염비브리오, 캄필로박터, 장관병원성 대장균 등이다.

② 독소형

식품에 들어있던 균이 증식하면서 독소를 생산하고 그 식품을 섭취함으로써 그 독소에 의한 중독증상을 일으킨다. 대표적인 독소형 식중독 원인균으로는 황색포도상구균으로 이 균이 생산하는 장독소가 발병원인물질이다. 이 식중독은 잠복기가 짧고(평균 3-5시간), 열이 없으며, 구토, 설사, 복통 등의 증상을 나타내나 특히 구토가 심한 것이 특징이다. 그 밖의 독소형 식중독으로는 보툴리누스중독이 있으며, 보툴리누스균이 산출하는 신경독을 섭취함으로써 일어나며, 잠복기가 통상 8-36시간이다. 사망의 원인은 호흡곤란이며 우리 나라에서는 아직 발생 보고가 없다.

③ 감염독소형

식품 중에서 증식한 균이 장관 내에 정착하여 독소를 산출하며, 그 독소에 의하여 설사 증상을 일으키는 것으로, 독소원성대장균, 가스피저균, 세레우스균 등에 의한 식중독이 여기에 속한다. 그러나 이와 같은 구분도 어떤 경우에는 애매하며, 특히 감염형 식중독균에서는 장관독소를 생산하는 것도 있다. 이외에도 부패에 의하여 생기는 단백질분해물질(유해 아민물질)을 섭취하여 일어나는 식중독도 있다.

표 1. 세균성 식중독 원인균

감염형	독소형	감염독소형
<i>Salmonella spp</i>	<i>Clostridium botulinum</i>	<i>Clostridium perfringens</i>
<i>Campylobacter jejuni/coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Bacillus cereus</i>
<i>Yersinia enterocolitica</i>		<i>Enteropathogenic Escherichia coli</i>
<i>Enterohemorrhagic Escherichia coli</i>		<i>Enterotoxigenic Escherichia coli</i>
<i>Shiga-like toxin producing Escherichia coli</i>		<i>Non agglutination-O1 Vibrio cholerae</i>
<i>Listeria monocytogenes</i>		
<i>Vibrio parahemolyticus</i>		
<i>Vibrio vulnificus</i>		
<i>Brucella abortus</i>		

3. 전세계 식중독의 최근 현황

의학 및 식품위생의 발달에도 불구하고 전세계적으로 수억 명에 이르는 사람들이 오염된 식품에 의해 일어나는 질병으로 고생하고 있어 식중독은 아직도 인간에게 중요한 질환이다. WHO 최근 보고에 의하면 식중독이 보고된 사례보다 300~350배가 더 많은 것으로 조사되고 있다. 특히 개발도상국은 콜레라, 캄필로박터증, 대장균증, 살모넬라증, 세균성이질, 브루셀라증 및 A형 간염을 포함한 질병에 의해 가장 고통을 받고 있다. 해마다 15억명이 설사 증상이 나타나며, 5세 이하 어린이 300만명 이상이 죽고 있다. 또한 설사질환의 상당수가 식중독에서 유래된 것이다.

안전한 음용수 공급, 확실한 위생 기준 및 저온살균과 같은 기술의 응용에도 불구하고 수많은 산업 국가는 최근 식중독 발생이 증가하는 것을 경험하고 있다. 조사에 의하면 해마다 인구 5~10%가 식중독에 감염되는 것으로 나타났다. 그 중에서도 많은 것은 *Listeria monocytogenes*, *E. coli* O157:H7, 다제내성 *Sal. Typhimurium*은 공중 보건에 새로운 중대한 위협으로 알려져 있다. 1996년 일본과 스코틀랜드처럼 동떨어진 곳에서 O157의 발생이 그 증거이다.

죽음과 건강-질병이란 관점에서 식중독균에 의한 인간의 고통 이외에도 실질적인 경제적 손실에 의해 개인 및 가정, 산업, 건강 정보시스템 및 전체 사회에 영향을 미치고 있다. 국가 수준에서 식중독의 유행은 관광 및 무역에 영향을 미친다. 1991년 콜레라가 페루에서 발생하였을 때 수산 및 수산 가공수출에서 7억 달러를 손해보았고, 유행 발생 후 식품 서비스산업과 여행객 감소로 3개월에 7천만 달러를 손해보았다. 농산물에서 국제 무역을 통한 세계적 가치는 1993년에 3810억 달러로 추산되었다.

미국의 조사에 의하면, 미국에서 해마다 발생하는 세균성 식중독 환자 수는 650만~3300만명이며, 약 500~9000명이 사망하는 것으로 추정되고 있으며, 매년 경제적 부담은 약 29억~67억 달러로 추정되고 있다. 또한 캐나다에서는 1996년 식중독에 의한 손실액을 2억4천만 달러로 추정하였다. 비록 대부분의 식중독 증상은 가볍지만, 그 결과는 심할 수도 있다. 설사와 구토 같은 급성 위장염 증상 외에 많은 식중독 병원균은 침입성 질병을 일으킬 수 있다. 예를 들면 *L. monocytogenes*감염은 신생아와 면역부전환자에게 수막염이나 패혈증을 일으킬 수 있으며, 임산부에게 유산을 일으킬 수 있다. 살모넬라증은 또한 패혈증을 일으킬 수 있다. 또한 식중독은 만성 후유증이나 장애를 일으킬 수 있다. 독소플라스마증은 선천성 기형의 중요한 원인이 된다. 대장균O157:H7은 어린이에게 급성신부전의 가장 흔한 원인이 되는 용혈성 요독증후군(HUS)의 주요 원인이다. 비티푸스성 살모넬라 또는 *Y. enterocolitica*감염은 관절염을 일으킬 수 있으며, 캄필로박터증은 폴리오를 관리한 이래 미국에서 이완성 마비의 가장 흔한 원인 중 하나인 Guillain-Barre syndrome의 원인이 되고 있다.

3.1. 유럽

프랑스에서 1996년에 594건이 발생하였으나, 1992년에 732건이 발생하였다. 원인균이 살모넬라로 밝혀진 것은 전체의 83-87%이었다. 계란과 식육제품이 살모넬라의 원인과 관계가 있었다. 독일에서 1000건의 살모넬라는 오염된 양념에서 가장 최근에 기록된 발생을 일으킨

파프리카와 파프리카 분말 감자칩의 소비와 관련이 있었다. 분말 이유식은 1994년 스페인 14개 지역에서 7개월 동안 유아에서 살모넬라증 48건과 관계가 있었다. 연루된 균은 유당 발효성인 Sal. Virchow이었다. 스코틀랜드에서 1996년 396명의 환자가 발생하였고, 11명이 사망하였는데 원인은 대규모 식육에 의한 대장균 O157의 발생이었다. 환자들은 정육점에서 냉조리된 식육을 사먹었거나 같은 정육점에서 공급한 교회의 점심식사의 고기국물스프에서 조리된 수프와 스테이크를 먹었다.

3.2. 아프리카

아프리카에서는 식중독 감시 방법이 거의 없다. 그 결과 데이터도 거의 없지만, 가끔 식품과 직접적으로 관련이 있는 급성 질환은 탄자니아에서 기록되었는데, 1991년에 발생하여 최소한 18명이 사망한 최초의 주요 보툴리누스 식중독의 발생 원인은, 지역에서 만든 fish meal이었다. 1994년 이집트에서 대장균 O157의 발생은 햄버거와 축산물에 기인된 것이었다. 계속 조사하였을 때, 도축장, 슈퍼마켓, 농부의 집에서 얻은 175개의 식품을 조사한 결과 대장균 O157이 검출되었는데, 세균 살균 처리를 하지 않은 우유의 60%, 신선한 소매 쇠고기의 6%, 뼈 바른 닭고기의 4%, 양고기의 4%에서 검출되었다.

내란과 국가 혼란 때문에, 난민이 증가하였다. 1996년 50만명의 난민이 동부 자이레에서 르완다로 되돌아 왔다. 역학 감시팀은 약 14000명을 진찰하였고 47명이 죽었다. 설사병은 진찰 환자의 2/3에 이르렀다. 얼마나 많은 설사병이 불안정한 물과 음식에 의해 일어나는지 모르지만 물과 음식이 설사병을 전염시키는 주요 매개체인 것으로 의심된다.

3.3. 아시아

일본 같은 일부 국가를 제외하고 식중독 질병 감시에 대하여 아시아에서는 거의 이루어진 것이 없다. 일부에서 최근 살모넬라가 훨씬 더 자주 검출되었는데, 이는 국민식습관의 변화에 의한 것으로 설명할 수 있다. - 계란과 계란 가공품은 전보다 훨씬 더 일반적이다. 1996년 일본에서 대장균 O157:H7에 의한 식중독이 발생하여 9578명의 환자와 11명이 사망하였다. 원인 식품은 아직 확인되지 않았다. 1971~1990년 사이에 한국과 일본의 식중독 발생 비교연구에서 이환율, 사망률 및 원인균에서 상당한 차이가 있었다. 한국에서는 직장과 집에서 대부분 발생하였으나, 일본에서는 레스토랑과 호텔에서 더 많이 발생하였다. 해산물은 한국과 일본에서 모두 식중독에 관련이 되었으나 동물성은 한국에서 식중독 발병과 훨씬 더 많이 관계가 있었다.

3.4. 중남미

모든 중남미, 카리브해 연안 국가들은 신고 질병 시스템의 형태를 갖추고 있다. 설사 질환은 어린이에게 주요 사망 원인 중 하나이다. 원인균은 일반적으로 잘 알려져 있지 않지만 아메바성 이질, trichinosis, giardiasis, shigellosis, brucellosis, 대장균 및 간염은 라틴 아메리카와 카리브해 연안 국가에서 모두 기록되어 있다. 1991년 페루에서 최초로 확인 동정되어 총 60만 명의 환자가 발생한 콜레라는 급속히 이웃 나라로 전파되었으며, 1994년에 112,611명의 환자가 발생하고 1,229명이 사망하였다. 1991년~1994년 사이 총환자수와 사망

자수는 각각 1,061,188명, 9,989명이었다. 전염원은 아마 오염된 식품과 물일 것으로 추정되었다. 질병은 부분적으로 거리에서 파는 음식과 얼음이 들은 술을 통해 전파되었다. 불완전하게 요리된 해산물과 해산물 원료도 연루되어 있다. 어패류는 지역 쓰레기뿐만 아니라 항구에서 배에서 퍼낸 폐수에 의해서도 오염되었다. 대부분의 라틴 아메리카 국가는 식중독이 매우 중요하며, 환자수와 원인균수를 확정하는 데 더 나은 방법을 개발하고 있다.

3.5. 오세아니아

오스트레일리아에서는 식중독 발생 경향이 1991~1995년 사이에 명백하게 밝혀졌다. 캄필로박터균과 살모넬라균의 실험실 분리균은 증가하였고, 쉬겔라와 예르시니아 분리균은 감소하였으며, *Listeria monocytogenes*는 해마다 조금씩 변화였다. 뉴질랜드는 1996년에 보툴리누스증, 캄필로박터증, 크립토스포리디움증, 지아르디아증, 리스테리아증, toxic shellfish poisoning, VTEC, 예르시니아증이 발생하였다. 1980년~1995년 최근 요약에서 원인균은 다른 선진국과 유사하였는데 살모넬라가 이환율과 사망률의 주요 원인이었다.

3.6. 북미

미국과 캐나다에서 살모넬라증 환자수는 *Salmonella Enteritidis*가 지난 15년 동안 미국에서 주요 계란 병원균이었다는 사실에도 불구하고 해마다 각각 약 40000명과 9000명에 이르렀다. 양국에서 발생한 *E. coli* O157질환은 ground beef뿐만 아니라 야채, 우유, 사과 주스 등에서도 발생하였다. 1994년에 미국 미네소타주에서 전국적으로 판매되는 아이스크림을 먹은 후 593명의 *Salmonella Enteritidis* 환자가 확인되었다. 살균된 아이스크림 믹스를 살균 처리하지 않은 액상 계란을 운반하는 데 사용한 탱크로 수송하였다. 미국 역학감시위원회는 대통령 계획에 의해 1998년 예산에서 식중독균이 전파되기 전에 식중독 발생을 검출하기 위한 프로그램을 위해 4300만 달러를 책정하였다. 이것은 해마다 650만명~3300만명의 환자가 발생하고 9000명이 사망하는 식중독균에 의한 이환율과 사망률을 낮추는 데 도움이 될 것이다.

4. 우리 나라의 식중독 발생현황

1976년부터 1997년까지의 우리 나라에서 발생한 식중독의 연도별 발생건수, 사망자수 및 환자수는 그림 1과 같다. 환자발생수가 많았던 것은 1977년 7190건, 또 가장 적었던 해는 1984년에 364명이었으나, 1980년 이후부터는 계속 증가하는 추세를 나타내었다. 또한 1사건당 환자수가 지속적으로 증가하여 사건의 규모가 확대하는 경향을 보이고 있다. 이것은 상하수도 등의 위생설비의 보급, 개선에 의해 세균성이질이나 장티푸스 등의 경구전염병이 환자수가 격감하는 것과 대조적으로, 세균성 식중독의 방지가 어렵다는 것을 의미한다. 그러나 식중독에 의한 사망자수는 최근 급격히 감소하고 있는 데, 이것은 환자에 대한 조치가 적절히 이루어지고 있기 때문이다.

1993년부터 1997년까지의 월별 식중독발생 상황은 그림 2와 같다. 예년과 같이 5월부터 9월 사이에 많이 발생하며, 연간 발생건수의 82.9%를 차지하고 있다. 이것은 세균성 식중독이

특히 여름철에 많이 발생하기 때문이다. 이 시기에는 고온다습하여 균증식이 쉽고, 약간의 부주의로도 오염된 식품을 섭취하기 쉬우므로 식품의 조리, 보관, 유통과정의 온도관리 철저 및 2차 오염이 일어나지 않도록 손이나 식품용기 등의 위생적인 취급이 각별히 요망되며, 지속적인 교육 홍보가 필요하다.

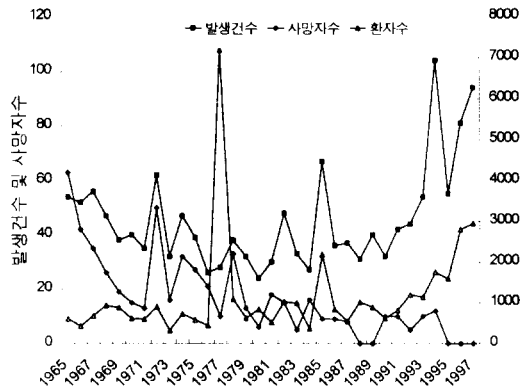


그림 1. 우리 나라 식중독 발생현황(1966-1996)

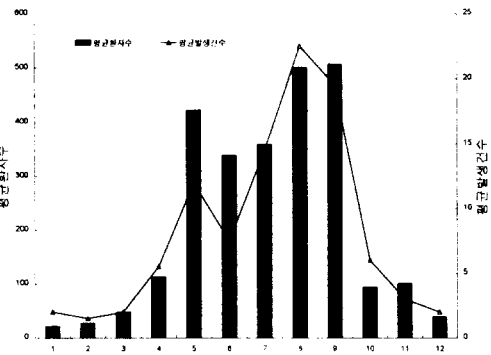


그림 2. 월별 식중독 발생건수 및 환자발생수 (1993-1997)

4.1. 식중독 원인식품

표 2는 1976년부터 1997년까지 식중독사건을 원인식품별로 분류한 것이다. 원인식품의 규명율은 1976년~1989년 97.5%, 93년 87.8%, 94년 92.6%, 95년 72.2%였으며, 이중 육류 및 가공품에 의한 발생환자수는 각각 17.9%, 48.7%, 33.8%, 57.7%였으며, 어패류 및 가공품에 의한 것이 각각 12.6%, 39%, 21.2%, 11.2%였다. 1976년부터 1989년에는 1993년 이후보다 과자류가 39.6%, 복합조리식품이 20.1%로 1993년 이후의 1.0%, 10.9%보다 훨씬 높아 매우 다른 양상으로 나타내었다. 이것은 과거에 비위생적인 장소에서 과자류 및 복합조리식품을 만들어 판매하였기 때문에 높았던 것으로 추측된다.

한편 수산제품에 의한 높은 발생률은 장염비브리오에 의한 식중독발생과 상관성이 있어, 수산물의 안전성을 위하여 해수나 담수의 비브리오균에 대한 모니터링을 철저히 하고 홍보에 의해 사전예방이 필요하며, 이들 식품에 의한 식중독을 최소화함으로써 식중독 발생을 줄일 수 있을 것이다.

표 2. 우리 나라의 원인식품별 식중독 발생현황

원인식품별	1976~1989		1993		1994		1995	
	발생건수	환자수	발생건수	환자수	발생건수	환자수	발생건수	환자수
	33.4	1304.7	54	1136	102	1746	55	1584
육류 및 가공품	8.4	234.2	17	485	48	547	20	660
어패류 및 가공품	7.9	163.9	12	388	17	342	9	128
곡류 및 가공품	1.9	30.9	1	2	2	49		
우유 및 가공품	0.5	17.4	1	10	2	64		
과채류 및 가공품	1.1	22.3	2	61	2	2	2	119
버섯류	3.1	17.9	4	14	4	21	1	11
과자류	1.9	516.0	2	23	2	23		
복합조리식품	6.8	261.9	2	13	12	395	4	81
기타(번데기)	0.6	8.3			7	173		
불명	1.2	31.9	13	140	3	130	14	441
지하수							3	96

4.2. 식중독 원인물질

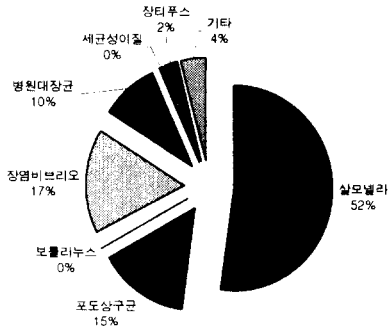


그림 3. 식중독 원인별 분포현황.

원인물질별 식중독 발생양상은 그림 3과 같다. 93년도 식중독 발생건수 중 원인물질이 판명된 것은 전체의 88.6%로 이중 40.8%가 살모넬라에 의한 것으로 보고되어 있다. 장염비브리오 36.6%, 황색포도상구균은 13.9%로 이들 3종의 세균성 식중독이 원인 규명된 식중독의 91.3%를 차지하고 있다. 한편 버섯 독이나 복어독같은 자연 독에 의한 식중독은 원인이 규명된 식중독의 2.6%로 낮으나, 사망률이 높은 것이 특징이다. 94년에는 살모넬라 42.2%, 포도상구균 25.7%, 장염비브리오 17%로 전체의 85%를 차지하고 있다. 95년에는 살모넬라 56.9%, 포도상구균 28%이었으며, 96년에는 살모넬라 53.3%, 포도상구균 15.4%, 장염비브리오 12.3%가 주류를 이루고 있었다. 기타 세균성 세균성식중독으로 추정되는 것도 17.2%나 되었다. 그러나 식중독 원인물질에 대한 국내의 자료는 다양한 원인물질이 식중독원인균으로 파악되는 외국에 비하여 너무 단순하여 외국에서 식중독 원인균으로 밝혀진 세균들이 과연 국내에서는 발생하지 않는다고 생각하지는 않는다. 따라서 원인균 파악을 좀 더 철저히 함으로써 국민보건에 이바지하여야 할 것이다.

한편 식중독을 원인균별 원인식품별 분포는 표 3과 같다. 1981년~1989년까지 발생한 281건의 식중독중 비브리오 식중독의 원인식품은 해산물이 29건으로 가장 많았고 이 중 17건이 생선류로 생선회 및 덜 조리된 생선 섭취에 기인하였다. 비브리오 식중독은 대부분 해산물에 의해 발생되지만, 다른 식품에 의한 발생도 보고되고 있어 해산물 취급시의 교차오염으로 오염된 다른 식품에 의해서도 실제로 발생한 것으로 생각된다.

살모넬라 식중독은 돼지고기 섭취에 기인되고 있음을 알 수 있다. 22건의 돼지고기 섭취 중 농촌지역에서 발생이 18건이었다. 관혼상제시 거의 빠지지 않고 제공되는 돼지고기 편육은 주원인식품으로, 가정에서 많은 음식을 준비하는 과정에서 비위생적인 조리와 적절하지 못한 식품보존에 기인되는 것임을 알 수 있다.

대장균과 포도상구균은 특정 식품에 편중되지 않고 여러 식품에서 골고루 검출되고 있다.

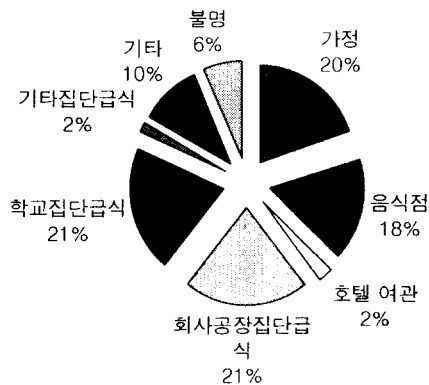
4.3. 식중독 원인시설

식중독 발생시 식품을 제조한 곳이나 판매한 곳의 규명은 원인물질의 추정에 필요하며, 식품을 섭취한 곳의 규명은 사건의 규모를 특정하여 확산되는 것을 막기 위해 필요하다. 그림 4는 식중독 발생현황을 섭취장소별로 분류한 것이다. 그림에서 보는 바와 같이 섭취장소별로 보면, 가정에서 발생하는 경우(20%)는 주로 잔치 등 다수의 손님을 치르는 경우이다. 한편 식당 등 음식점은 93년 40.1%, 94년 6.6%, 95년 17.4%, 96년 18.1%로 95년 이후 같은 수준을 유지하고 있어 음식점의 위생관리에 대한 지도 홍보의 필요성을 보여주고 있다.

(18%). 한편 집단 급식소의 발생률은 93년 11.9%, 94년 56.8%, 95년 54.5%, 96년 50.5%로 높은 발생률을 차지하고 있다.

표 3. 국내 식중독 발생의 원인물질별 원인식품별 분포현황(1981~1989)

원인물질	비브리오			살모넬라			대장균			포도상구균		
	발생 건수	환자 수	사망 자수	발생 건수	환자 수	사망 자수	발생 건수	환자 수	사망 자수	발생 건수	환자 수	사망 자수
생선류	17	465	2	1	6	1	3	97		3	174	
쇠고기				3	56		1	162				
돼지고기	6	99	1	22	701	2	2	42		5	127	
패류	5	84	1				2	38		1	11	
고등어	4	176		1	37					1	175	
닭고기	2	79		2	26		2	36				
도시락	2	47		1	20		6	365		1	65	
계	1	19										
가공 해산물	1	22		1	10					2	3	1
기타 해산물	1	5		1	142							
버섯류	1	5										
기타 식육류	1	41										
계란				1	142					1	24	
떡				1	40		1	16		6	99	
기타 떡류				1	60		1	6				
야채				1	9		2	43		1	22	
음료				1	20		2	70				
빵류							2	38		2	155	
유제품							1	127		2	42	1
기타 식품							1	180				
불명	15	343	1	6	159		2	115		3	172	
계	56	1395	5	43	1313	3	2	1335		28	1069	2



집단급식소 중 회사 공장에서의 발병률은 21%, 학교에서 발생률은 21%, 기타 집단급식 2%로 학교에서의 식품위생 및 위생교육이 요구된다. 집단급식소에서는 규모가 커질수록 식중독 발생시 환자의 규모도 커지므로, 환자수를 줄이기 위해서는 집단급식소의 중점적인 위생지도 감시가 요구된다.

그림 4. 원인시설별 식중독 환자 발생현황

5. 최근 문제가 되고 있는 식중독균

5.1. Salmonella serotype Enteritidis

비티푸스성 살모넬라증은 전세계적으로 가장 흔하게 보고되는 감염증의 하나이다. 지난 20년 동안 살모넬라증 발생이 2배가 된 것은 중앙 집중 생산과 대규모 공급의 현대 식품 산업의 출현과 관계가 있는 것 같다. 가장 많이 발생하는 혈청형은 Sal. Enteritidis, Sal. Typhimurium 및 Sal. Heidelberg이며, 인체 살모넬라증의 대부분을 차지한다.

SE같은 일부 살모넬라 혈청형은 특이한 동물병원소를 가지며, 특이한 식품에 의해 주로 전파된다. 20세기 후반에 SE분리율은 전세계적으로 증가하였다. 미국에서 SE로 CDC에 보고된 살모넬라 분리균의 비율은 1980년 6%에서 1996년 25%로 증가하였으며(그림 5), 일본에서는 40%를 차지하였으며(그림 6), 우리 나라에서도 분리율이 90년 이후 기하급수적으로 증가하고 있다(그림 7). 미국에서 1985년~1991년 사이에 A급 계란이 SE 발생의 82%를 차지하였다.

SE출현은 완전한 계란의 내용물에 오염되는 산란용 닭의 난소에 침입하는 병원균의 병원성과 관계가 있다. SE는 번식용에서 산란용 닭에 수직적으로 전파될 수 있다. 바꿔 말해 오염된 계란을 생산한다. 무리에 존재하면, 감염은 전파가 설치류, 사료, 기타 다른 닭을 포함하여 환경원을 통해 유지되기 때문에 제거하기 어렵다.

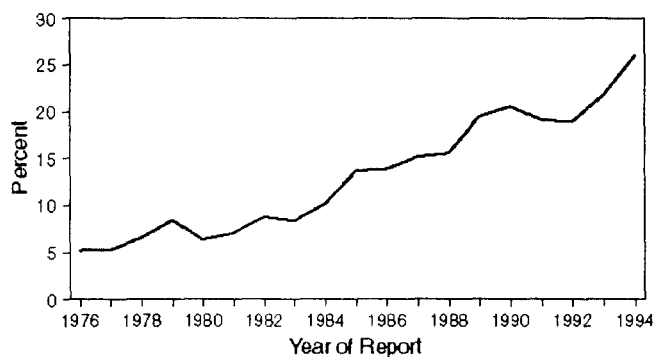


그림 5. 미국에서 Sal. Enteritidis의 발생을 증가(1976-1994).

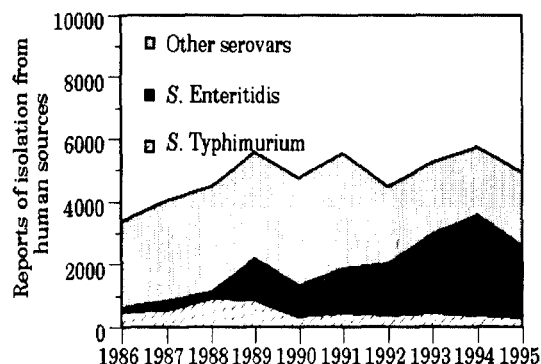


그림 6. 일본에서 Sal. Enteritidis와 Sal. Typhimurium의 분리비율

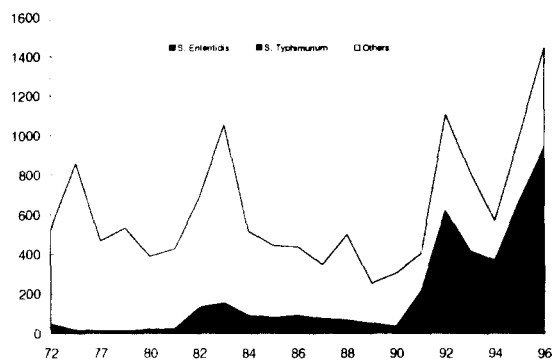


그림 7. 한국에서 Sal. Enteritidis와 Sal. Typhimurium의 분리비율

SE관리는 전염병 관리보다 계란 생산을 강조하는 경제적 압력 때문에 더욱 악화되었다. 1945년에 전형적인 계사는 500마리를 수용하였다. 1995년에 많은 계사가 10만 마리를 수용

하며, 여러 개의 계사는 공통 기기에 의해 연결되어 있다. 그 결과 대규모 무리에서 공통적인 위험 측면이 발생하고 있다. 감염된 집단의 계란을 대규모 공급하면 오염된 계란을 퍼뜨리는 결과가 된다.

여러 개의 계란 내용물을 합치는 egg pooling은 많은 질병을 일으킨다. 한 계란에 있는 소량의 살모넬라균이 계란 전체를 오염시키며, 배양이 되면, 많은 사람을 발병하게 한다. pooled egg에 의한 SE발생은 요양소에서 특히 심하게 발생한다. 1975년~1987년 사이 CDC에 보고된 요양소 발생에서 환자의 9.7%가 병원에 입원하였으며, 6.8%가 사망하였다.

1974년~1984년 사이에 미국에서 식중독 발생과 산발적 질병에서 보고된 주요 SE 파지형은 8, 13a, 14b, 9, 13형이다. 1980년대 동안 SE PT4는 미국에서 드물게 보고되었으나, 유럽과 멕시코에서 사람과 닭에서 주요한 파지형이었다. SE인체 감염이 현저하게 증가한 것은 SE PT4 유행을 시종일관 동반하고 있다. 1990년대에 SE PT4는 남부 캘리포니아에서 출현하였는데, 그 결과 보고된 SE감염은 5배 증가하였다. 1995년에 PT4로 인한 SE감염에서 유사한 증가가 유타주에서 보고되었다. SE PT4 유행을 포함한 미국에서 SE유행에서 지역적 경향을 모니터링 하는 감시는 유행이 퍼질 것인가를 결정하고 관리를 집중시키는 데 중요하다.

5.2. *Campylobacter jejuni*

*Campylobacter jejuni*는 1970년 후반까지 사람에게 질병을 일으키는 것으로 알려지지 않았다. 그러나 그후 세균성 식중독의 주요 원인균으로 출현하였다. 미국에서 발생한 *C. jejuni* 감염추정율은 매년 200만명 이상이다(미국 국민의 약 1%). 심한 신경성 징후를 일으키는 Gullain-Barre syndrome은 캠프로박터 감염 후유증이다. 미국에서 Guillain-Barre syndrome 환자 118명을 조사한 결과, 36%는 신경증상이 발병하기 전 수주 전에 *C. jejuni*감염의 혈청학적 증거가 있었다.

*C. jejuni*에 의한 식중독 발생과 산발성 질환은 다른 역학적 특성이 있다. 계절성은 두개의 최빈수를 갖는 형상으로 5월과 10월에 피크를 이루며 여름철에 낮다. 주로 산발성 질환을 대표하는 CDC에 보고된 캠프로박터 분리균수는 여름철에 피크를 이룬다. 이 현상은 식중독 발생과 산발성 질환을 일으키는 상황이 다름을 시사하는 것이다. 역학 조사를 해보면 식중독 발생은 주로 오염된 원유나 물의 소비와 연결되어 있으나, 산발성 질환은 불완전하게 요리된 닭고기의 취급과 소비와 주로 관계가 있는 것으로 나타난다.

식용 동물의 사육에서 염소 소독을 하지 않은 음용수를 사용하는 것은 농장 환경에서 *C. jejuni*를 유행시키는 중요한 위험 인자이다. 식용 동물을 사육하는 데 사용하는 음용수의 염소 소독은 원료육과 닭고기가 *C. jejuni*에 오염되는 것을 줄이는 실질적인 방법이다.

5.3. *E. coli* O157:H7

대장균 O157:H7은 1982년 미국에서 2번의 발생이 있었는데, 패스트 푸드 레스토랑 체인점에서 잘 요리되지 않은 햄버거를 먹음으로서 발병한 이후 인체 병원균으로서 최초로 알려졌다. 이 식중독균은 출혈성 설사와 비출혈성 설사의 주요 원인으로서는 나타난 이래, 미국에서 매년 2만 명의 환자가 발생하고 250명이 사망한다. 감염병 발생은 캐나다, 일본, 아프리카, 영국 등 전세계적으로 보고되고 있다. 출혈성 설사를 일으키는 것 이외에 대장균

O157:H7 감염은 미국에서 어린이들에게 신부전의 주요 원인인 용혈성 요독증 증후군(HUS)의 가장 흔한 원인균이다. HUS는 중요한 長期 합병症과 관계가 있다. HUS로 발전한 환자의 3~5%는 사망하며, 약 12%는 말기 신장 질환, 고혈압, 신경 장애를 포함한 심한 후유증과 함께 살아난다. ground beef, 상추, 살균하지 않은 사이다나 우유와 처리하지 않은 물을 먹는 것은 식중독 발생과 관계가 있으며, 사람에서 사람으로 전파하는 것은 잘 알려져 있다.

ground beef를 만들기 위해서는 다양한 근원의 식육을 혼합하기 때문에 대장균 O157:H7에 오염되었을 때 오염된 농장을 추적하는 것은 불가능하다. 100두 이상의 屠體를 자르면 2000파운드의 ground beef로 혼합된다. 한 선적량의 ground beef가 오염되면, 1993년 한 레스토랑에서 햄버거를 먹고서 미국 서부에서 햄버거 소비와 관련되어 잘 알려진 식중독 발생과 같은 광범위한 질병을 일으킬 수 있다. 이 식중독 발생에 의해 워싱턴 한 주에서만 500명 이상이 발병하고 151명이 병원에 입원하였으며, 3명이 사망하였다. 가축의 때는 간헐적이거나 낮은 유행 감염을 나타내며, 병원균이 낮은 농도로 존재하면 ground beef에서 검출하기 어렵기 때문에 오염된 쇠고기의 근원을 추적하기 위해 ground beef의 미생물학적 품질을 모니터링 하는 것은 문제가 있다.

5.4. *Vibrio vulnificus*

미국에서 *V. vulnificus*의 출현은 1979년에 최초로 보고되었으며, 국내에서도 해마다 1~2명의 희생자가 생기고 있다. 어패류를 먹고 발생하는 *V. vulnificus*질환은 여름철에만 발생하며, 미국에서는 멕시코만의 생굴 소비와 관계가 있다. 비록 미국 멕시코 만에서 매년 굴수확량은 1930년대 이래 크게 변하지 않았지만, 여름철에 수확하는 굴의 비율은 1970년대 연간 수확량의 8%에서 1994년 30%로 증가하였다. 이와 같은 변화는 기생충, 오염, 다른 공정 때문에 체사피크만의 경쟁 굴 사업의 쇠퇴와 일시적인 관계가 있다. 그러므로 멕시코만 연안 굴의 소비와 관계가 있는 *V. vulnificus* 감염의 출현은 가장 가까운 경쟁 굴 사업에 의해 여름철 수확의 쇠퇴에 의해 발생하는 시장력의 결과이다.

어패류에서 *V. vulnificus* 감염은 일반적으로 과량의 철에 의해 특정한 기초 질환을 가진 사람에게 영향을 주는 증상인 패혈증을 일으킬 수 있다. 임상 증상은 쇼크, 피부에 수포성 장애 발현, 사망으로 신속한 진전이다. 플로리다주에서 어패류와 관련된 *V. vulnificus*의 55% 이상은 치명적이다.

5.5. *Listeria monocytogenes*

인체 리스테리아증의 주요 근원이 식중독이라는 것이 최근에 알려졌다. 리스테리아증은 신생아와 면역부전 숙주에게 수막염이나 패혈증을 일으킬 수 있으며, 임산부에게 사산을 일으킬 수 있다. 산발성 리스테리아증은 치명율이 약 20%이다. 침입성 리스테리아증의 식중독 발생은 양배추 샐러드, 살균 우유, 파테, 돼지 혀로 만든 젤리, 부적당하게 살균된 우유로 만든 연치즈와 관계가 있다. 최근 발생한 것을 조사한 결과 *L. monocytogenes*는 정상 숙주에게 발열성 위장염을 일으킨다. 1989년 미국 농무성과 FDA는 인스턴트 식품에서 *L. monocytogenes*를 없애는 정책을 수립하였다. 1989년과 1993년 사이 식품 산업은 가공식품에서 리스테리아 오염을 줄이는 노력을 시작하였으며, 권장 식품물을 정하고 사람들에게 리스테리아 감염 위험이 증가하고 있음을 알렸다. 그 이후 4년동안 전 미국 9개 감시 지역에

서 리스테리아증의 발생이 40%나 감소하였다.

5.6. *Yersinia enterocolitica*

*Y. enterocolitica*에 의한 감염은 발열, 설사, 복통을 일으킨다. 더 심한 경우, 직장 출혈과 회장 천공을 일으킨다. 장간막선염과 회장말단염은 5세 이상의 어린이와 성인에서 발생한다. 발열, 오른쪽 아래 4분의 1부분 복통, 백혈구증가증의 증상은 급성 충수염으로 자주 오인된다. 전세계적인 감시 데이터는 예르시니아증 발생이 증가하고 있음을 의미한다. 미국에서 *Y. enterocolitica*는 위장염의 중요한 원인균으로 크게 알려져 있다. 1970~1980년대 O:8혈청군이 대부분을 차지하였으며, 우유가 관련매개체의 주류를 이루었으나, 1980년 중반 이후, O:3혈청군이 미국에서 가장 흔한 혈청군이 되었다. 이것은 전세계적으로 O:3혈청군이 주류를 이룬 영향이다. 1990년 미국 7개 병원에서 위장염 환자의 모든 분변가검물에서 *Y. enterocolitica*를 조사한 3개월간의 조사에서 *Y. enterocolitica*는 Shigella와 거의 가깝게 분리되었으며, 분리균의 92%가 O:3형이었다. 돼지는 O:3혈청군의 주요 병원소이며, 돼지고기의 소비는 감염의 주요 위험인자이다. 미국에서 예르시니아증은 낮은 사회경제 그룹의 유아에서 중요한 감염이며, 이 유아들의 관리인에 의한 돼지 장 요리(식용곱창)와 관계가 있다. 유아들은 관리인 손을 통해 돼지 장에서 유아에게 이 균이 전염된 후 감염되는 것 같다.

5.7. Parasites

5.7.1.1. *Giardia lamblia* 및 *Cryptosporidium parvum*

*Giardia lamblia*는 시스트에 오염된 식품을 먹고 감염된다. 또한 아메바성 이질증과 마찬가지로 남성동성연애자들 사이에서 감염에 증가도 예측되고 있다. 기생 부위는 십이지장, 공장 상부이지만, 때로는 담관이나 담낭에서도 보인다. 조직 내에 침입하는 것은 없으므로, 소수 감염에서는 거의 무증상이지만 영양형이 다량으로 분열 증식하면 복통이나 설사를 나타낸다. 유증상자에서는 수양성 설사 또는 연변이 일반적이지만 악취가 나는 지방변성 설사는 이 질병의 특징이 되고 있다. 설사 증상은 치료하지 않아도 수주일 지나면 자연적으로 치유되는 경우가 많다.

*Cryptosporidium parvum*은 protozoan parasite로서 사람과 기타 온혈 동물의 장관에 기생한다. 양서 동물은 오염된 물을 먹는 사람에게 질병을 전파하는 인수 공통 숙주로서 작용할 수 있다. 가축 특히 반추수동물은 *Cryptosporidium*의 감염 숙주로서 작용할 수 있으며, *Giardia*에서와 같이 동물은 상수도를 오염시킬 수 있다. 최근 연구에 의하면 *Giardia*와 *Cryptosporidium*은 염소에 대한 저항성이 강하며, 시스트의 크기가 작기 때문에 여과를 통해 제거하기가 어렵다. 현재 미국에서 설사 환자의 약 7%는 *Cryptosporidium*에 의한 것으로 믿고 있지만 확실하게 밝혀진 것은 아니다. *Cryptosporidiosis*는 면역 부전 환자에게는 치명적일 수 있다. 건강한 사람에서 감염량(ID₅₀)은 약 150 oocyst이며, 면역부전환자의 ID₅₀은 35~50 oocyst인 것으로 믿어진다.

5.7.1. *Cyclospora cayatenensis*

인체 cyclospora 감염은 1979년 파푸아 뉴기니아에서 최초로 보고되었다. 미국에서 최초

*C. cayatenensis*는 1990년 시키고 병원 기숙사에서 발생하였으며, 기숙사 지붕에 있는 개방형 저장 탱크에서 먹는 수돗물과 관련되어 있었다. 이 기생충에 감염되면 증상은 장기적이지만 가끔 순환적 또는 재발성의 수양성 설사, 심한 피곤, 체중 감소, 구토이다. 비록 질환은 정형적이지만, 수주간 지속되며, 점진적인 식욕 감퇴, 피로 및 체중 감소가 현재 설사 증상을 어렵게 한다. 1996년 전에 북미에서 cyclosporiasis로 기록된 대부분의 케이스는 해외 여행자들이었다. 1996년 북미에서 대규모 발병이 발생하였다. 20개주, 콜롬비아특구 및 캐나다 2개 지방에서 총 1465건이 보고되었다. 과테말라에서 수입한 나무딸기는 감염 매개체로서 역학적으로 관계가 있었다. 나무딸기의 오염원은 확실하지 않지만, *C. cayatenensis*에 오염된 물을 나무딸기에 살충제를 뿌리는 데 사용한 것으로 추측하고 있다. 사람에게 질병을 일으키는 *C. cayatenensis*의 병원소로 확인된 동물은 아직 없다. 그러나 최근 증거들은 조류에서 콕시디아 기생충으로 알려진 *Eimeria*가 *C. cayatenensis*와 매우 유사하다는 것을 암시하고 있다.

5.8. Virus

인체 장내바이러스는 식중독의 중요한 원인체로서 점점 크게 인식되고 있다. 농업과학기술위원회의 최근 보고에서는 인체 장내바이러스가 미국에서 식중독으로 확정된 원인체 중에서 5번째와 6번째로 랭크되었다. 1979년 미국 전국 감시 데이터의 조사에서 공공시설에서 발생한 32건의 식중독 중 14건(44%)이 역학적으로 전형적인 바이러스성 위장염이었다. 바이러스성 위장염은 1984년~1991년 미네소타주에서 가장 흔한 식중독으로 보고되어 있다. 주로 감염된 식품취급자의 불결한 개인 위생과 관련이 있다. 더욱이 최근 데이터는 1973년~1987년에 보고된 확인되지 않은 원인으로 발생한 식중독 4617건의 10%는 급성 바이러스성 위장염의 식중독 발생의 임상 기준 중 최소한 2가지와 일치하였다.

5.8.1. Hepatitis A virus

Hepatitis A virus는 Picornaviridae family의 enterovirus 그룹에 속하며, 직경 27nm의 단백질 캡시드로 둘러싸인 RNA 바이러스이다. poliovirus, coxsackievirus, echovirus 및 rhinovirus를 포함한 다른 picornavirus도 사람에게 질병을 일으킨다. Hepatitis A 바이러스는 갑작스러운 발열, 권태감, 욕지기, 식욕 감퇴, 복부 불편감에 이어 수일 후에 황달이 발생한다. ID는 모르나 10~100virus로 추정된다.

HAV는 감염된 사람의 분변을 통해 배설되며, 감수성이 있는 사람에 오염된 물이나 음식을 먹었을 때 발생한다. 샌드위치, 과일과 과일 주스, 우유 및 유제품, 야채, 샐러드, 어패류, 및 얼음이 든 음료수도 흔히 식중독 발생에 연루되어 있다. 식품가공공장과 레스토랑에서 감염된 작업자의 오염도 흔하다.

미국에서 매년 간염환자의 38%가 HAV인 것으로 밝혀졌으며, 이중 7.3%가 식중독 또는 수인성인 것으로 추정되고 있다.

HAV는 1954, 1961 및 1971년에 전세계적으로 유행하였다. 1980년대에는 주요 유행이 없었지만, 미국에서 HA의 발생은 1983부터 1989년에 58%증가하였다. 최근의 유행과 오염 식품은 표 4와 같다.

표 4. Hepatitis A virus에 의한 식중독 발생과 원인 식품

년도	발생 지역	원인 식품
1987	Louisville, Kentucky	수입 상추
1988	Alaska,	지역 시장에서 만든 Ice-slush beverage
1989	Carolina	레스토랑에서 만든 아이스 티
	Florida	허가 받지 않은 양식장에서 수확한 생굴
1990	North Georgia	레스토랑 체인점에서 확인되지 않은 식품
	Montana	냉동 딸기
	Baltimore	어패류
1991	Missouri	샐러드
	Wisconsin	샌드위치 상점에서 만든 식품
1992	Alaska	레스토랑에서 확인되지 않은 식품

5.8.2. Hepatitis E virus

HEV는 직경 32~34nm이며, buoyant density가 1.29g/ml이며, 약 8kb의 SS polyadenylated RNA바이러스이다. HEV는 fecal-oral route를 통해 전파되며, 수인성 및 person-to-person전파도 기록되어 있다. 감염 집단은 대부분 15~40세에서 발생하며 임신부에서는 중증으로 발생하며 사망률도 높은 것으로 보고되어 있다.

주요 수인성 유행 지역은 인도(1955년 및 1975~1976년), 소련(1955~1956년), 네팔(1973년), 미얀마(1976~1977년), 알제리(1980~1981년), 아이보리코스트(1983~1984년), 동부 수단과 소말리아 난민촌(1985~1986년), 멕시코(1986년), 보르네오(1987년) 등이다.

5.8.3. Rotavirus

로타바이러스는 Reoviridae과에 속하며, 내외 2층의 캡시드 껍질로 되어 있으며, 직경 약 70nm이며, 엔벨롭은 갖지 않고 있다.

로타바이러스는 fecal-oral route로 전파되며, 오염된 손을 통해 person-to-person 전파도 소아병동, 노인병동, 탁아소, 가정에서 이루어질 수 있다. 감염된 식품 취급자는 샐러드, 과일 등의 식품을 오염시켜 유행을 일으킬 수 있다. 로타바이러스는 환경에서 안정적이며, 강어귀 물 시료에서는 1~5 IP/gal정도의 높은 비율로 발견되고 있다. 세균과 기생충 예방에 알맞은 위생 시설은 로타바이러스의 유행을 막는 데에는 효과가 없다.

로타바이러스는 전세계적이며, 유아와 어린이에게는 심한 설사를 일으키며, 환자의 절반 이상은 병원에 입원하여야 한다. 미국에서 해마다 300만 명 이상의 로타바이러스 위장염 환자가 발생하고 있으나, 식품 오염에 의한 환자발생수는 모른다. 환자 발생은 주로 6개월에서 2세 미만의 어린이, 노인 및 면역부전환자에게 특히 많이 발생한다.

그룹 A 로타바이러스 설사의 유행은 병원에 입원한 유아, 탁아소에 다니는 어린이, 요양소의 노인에게서 흔하다. 성인 중에서 연회에 나온 여러 가지 음식을 먹고 2건이 발생하였으며, 오염된 수도물에 의한 발생도 1981년 미국 콜로라도주에서 발생하였다.

그룹 B 로타바이러스 설사는 1982년 중국에서 수도물에 하수 오염에 의해 수백만 명이 발병한 적이 있고, 새로이 밝혀진 그룹 C로타바이러스는 드문 것이 알려져 있으나, 최근 1989년 일본의 초등학교에서 1회, 1990년 영국의 초등학교에서 2회 발생한 것으로 추정하고 있다.

5.8.4. Small round structured virus(SRSV)

Norwalk virus를 필두로 하는 직경 30nm 크기의 SRSV는 전형적인 표면구조를 가진 고전적인 Calicivirus나 Astrovirus를 제외하면 형태학적으로 감별이 되지 않으며, 주로 환자나 지원자의 pair serum을 사용한 면역적 방법에 의해서만 분류된다. 이 질병은 욕지기, 구토, 설사 및 복통이 특징이며, 증상은 가볍다. 두통과 미열이 발생하며, 감염량은 모르며, 낮은 것으로 추정하고 있다.

Norwalk 위장염은 오염된 물과 식품을 통한 fecal-oral route에 의해 전파되며, 사람에서 사람으로 2차 전파도 기록되어 있다. 유행의 가장 흔한 근원은 물이며, 상수도, 우물, 수영장, 레저용 호수, 해외를 항해하는 선박이 정박하는 부두의 물도 원인이 된다. 어패류와 샐러드는 Norwalk 위장염 발생의 주요 원인이며, 생굴이나 날 조개를 먹거나 불완전하게 열처리한 어패류를 먹을 때 많이 발생한다. 어패류 이외의 음식은 감염된 식품 조리자에 의해 오염된다.

Norwalk virus에 의한 식중독 위장염 발생은 날 어패류의 소비와 자주 관계가 있다. 날 조개와 굴에 의한 식중독 발생은 1978년 호주와 1982년 뉴욕주에서 발생하였다. 1983년부터 1987년 사이에 미국에서 Norwalk virus에 의한 식중독 발생이 10 건이나 보고되었는데, 관련 식품으로는 과일, 샐러드, 계란, 조개 및 채과였다.

1987년 9월에 미국 펜실바니아와 델라웨어에서 발생한 대형 위장염 발생은 Norwalk virus에 의한 것으로 추정되었다. 두 발생의 발병 원인은 오염된 우물물로 만든 얼음으로 추적되었다. 펜실바니아에서는 축구 시합에서 소비된 얼음이었고, 델라웨어에서는 각테일 파티에서 소비된 얼음이었다. Norwalk virus는 199년 하와이에서 외국을 순항하는 배에서 발생한 위장염에서도 의심되었는데, 신선한 과일이 오염 매개체인 것으로 추정되었다.

6. 식중독 출현에 영향을 미치는 인자

6.1. 노인과 면역부전환자의 증가 및 식습관의 변화

산업 국가에서 발생하는 인구통계의 변화는 중증의 식중독 감염에 감수성이 높은 인구 집단의 비율이 증가하는 것이다. 미국에서 증가하는 집단은 HIV, 연령 또는 기초적인 만성 질환에 감염된 결과로서 면역 손상자들이다. 미국에서 약 65만~90만 명이 HIV에 감염된 것으로 추정된다. HIV감염으로 인해 손상된 면역을 가진 사람은 HIV에 감염되지 않은 사람보다 살모넬라증, 캄필로박터증 및 리스테리아증의 높은 발병률이 보고되어 있다. 살모넬라 감염은 심하고, 재발하거나 지속적인 것 같다. 더욱이 살모넬라와 *L. monocytogenes*에 의한 장관외 질병은 일반 집단보다 HIV감염자 사이에서 더 많이 보고되는 것 같다.

미국에서 연령에 따른 식중독 감수성자의 비율은 인구의 중앙값이 올라가는 것과 같이 서서히 증가하고 있다. 1900년에 미국 인구의 5% 미만이 65세 이하였다. 2040년까지 인구의 20%가 65세 이상이 될 것이다(그림 8). 비인슐린 의존성 당뇨병과 같은 만성 질환 때문에 식중독에 대한 감수성 높은 인구는 증가한다. 미국에서 진단된 비인슐린 의존성 당뇨병의 증가는 1960년과 1993년 사이 3배가 되었으며, 1935년과 1993년 사이에 8배가 되었다. 비인슐린 의존성 당뇨병의 모든 진단 케이스에서 진단되지 않은 1케이스가 있는 것으로 추정된

다.

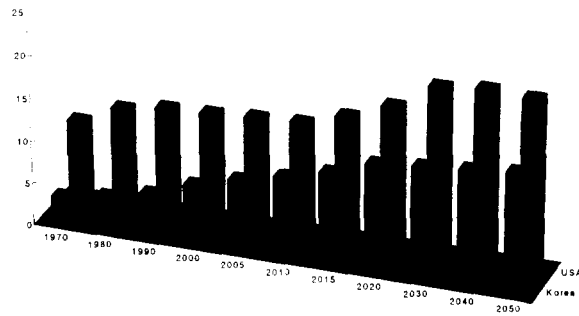


그림 8. 한국과 미국의 노인인구추정 비율

장기이식과 기타 3차 치료를 포함한 의학 기술은 만성질환을 가진 사람의 기대 수명치를 늘렸다. 예를 들면 1970년대 Hodgkin's lymphoma의 5년 생존율은 약 50%이었다. 1985년까지 5년 생존율은 80%이었으며, 결합된 모든 암의 생존율은 증가되었다.

소비자의 식품과 관련된 행동의 변화는 과거에 미지의 미생물 식중독 위험성을 폭로할 수 있다. 예를 들면 많은 소비자는 건강 촉진 노력으로 신선한 과일과 야채의 섭취가 증가하였다. 비록 신선한 생산품은 영양분이 있지만, 자라고, 수확하고 유통되는 동안 오염될 수 있다. 식물과 과일의 표면은 토양에 의해 오염되거나, 가축이나 야생 동물의 분변에 의해 오염된다. 멜론 같은 생산품의 표면에서 병원균은 자라는 동안 생산품의 내부 표면으로 이동할 수 있으며, 실온에 놓아두면 증식할 것이다. 신선한 생산품의 소비가 증가함에 따라 이런 형태의 식품과 관련된 식중독 발생 보고수가 증가하고 있다. 1990년 이래, 미국에서 식중독 발생은 sliced melon, green onion, 살균하지 않은 사과 사이드, 사과 주스, 신선한 압착 오렌지 주스, 상추, 나무딸기, 자주개자리 싹과 sliced tomato와 관계가 있다.

날 음식이나 가볍게 요리한 음식에 대한 선호도는 식중독의 위험성을 증가시킬 수 있다. 생굴, 비살균 우유를 포함한 동물성의 날 음식은 위험하며 특히 ground beef는 위험하다.

소비자 행동의 또 다른 변화는 최근 수십년 동안 미국에서 외식에 지출하는 비율이 증가하고 있다는 것이다. 패스트푸드 레스토랑과 샐러드 바는 50년 전에는 드물었지만, 오늘날의 사회에서는 중요한 위치이다. 1990년대 가정 밖에서 발생한 식중독은 미국에서 보고된 식중독의 거의 80%를 차지하였다. 비록 이것은 대부분 알 수 있는 식중독 발생 환경에 영향을 받아 보건 관리공무원에게 보고되지만, 계란을 pooling하는 일, 병원균의 증식을 허용하는 온도에서 위험 식품을 놓아두는 일, 햄버거와 같이 빠르고, 불완전한 요리 및 요리된 식품의 교차 오염 같은 것이 식중독 발생의 가장 흔한 원인이다.

6.2. 산업과 기술의 발달

식품산업의 통합은 식중독의 유행과 밀접한 관계가 있다. 시장 크기가 커지며, 대규모 중앙 집중화된 식품가공업자로부터 생산품을 더 넓은 지역으로 공급하는 추세는 대규모 식중독을 일으킬 위험을 가지고 있다. 1985년 대형 중서부 우유 회사에서 오염된 우유에 의해 발생한 살모넬라 식중독은 약 250,000명의 환자가 발생하였다. 1994년, SE의 전국적인 발생은 날 액상 계란을 수송한 후 철저히 위생적으로 청소하지 않은 탱크 트럭에 아이스크림 믹스를 운반하였을 때 발생하였다. 오염된 아이스크림을 먹은 후 224,000명이 살모넬라증을

일으킨 것으로 추정되었다. 대량 생산된 식품의 오염은 특히 오염 수준이 낮을 때 검출하기 어려운 분산된 식중독 발생을 일으킬 수 있다. French 연치즈와 관련된 대장균 O157:H7 식중독 발생에서, 4개 국가에서 발병이 보고되었다. 미국에서는 생산품이 공급된 16개주 중 5개주(31%)에서만 질병이 보고되었다. 병원균은 대부분의 치즈 시료에서 배양할 수 없었다. 그러나 한 치즈 시료에서 10,000/g의 농도로 *E. coli* O27이 검출되었다.

6.3. 해외 여행과 국제 무역의 증가

해외 여행은 20세기에 놀라울 정도로 증가하였다. 1950년 500만 명의 해외 여행자들이 전세계를 돌아다녔다. 2010년까지 해외 여행자는 9억3700만 명으로 증가할 것으로 계획되고 있다(그림 9). 여행자들은 자국에서 흔치 않는 식중독 병원균에 감염되고, 이것은 귀국한 후에 질병이 발생하면 진단과 치료를 복잡하게 할 수 있다. 가끔 병원균은 집에서 여행하지 않은 사람에게 전염된다. 콜레라와 브루셀라증의 경우 해외 여행자에 의해 미국에 가져온 오염된 식품을 먹은 비여행자에게서 발생하였다. 최근 중미에서 귀국한 무증상 식품취급자에 의해 감염된 비여행자 중에서 콜레라가 발생하였다. 개발도상국을 방문하는 해외여행자는 각종 세균, 바이러스, 기생충이 관련된 질병을 총망라한 여행자 설사에 특히 위험하다. 첫 번째 위험 인자는 분변 오염된 식품이나 물에 노출되는 것이다. 이들 나라에서 요리된 식품과 요리되지 않은 식품 모두 부적당하게 다룬다면 위험할 수 있다. 수돗물, 얼음을 넣은 음료수, 길거리에서 파는 식품, 잘 요리되지 않은 식품, 또는 요리한 후 실온에서 4시간 이상 놓아둔 식품은 특히 위험하다.

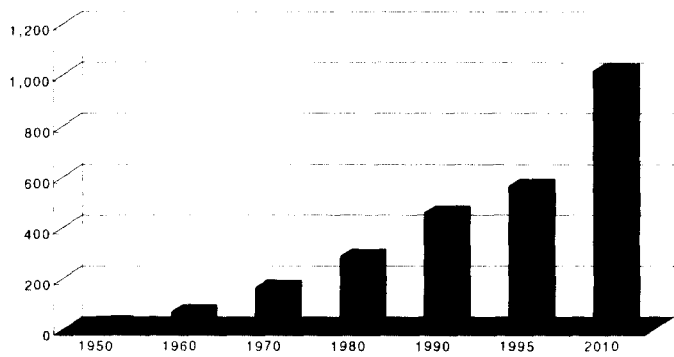


그림 9. 세계 해외여행자의 증가율

시장에 다양한 식품이 증가할 때, 질병은 국제적으로 공급된 식품과 관련이 있다. 1992년, 메릴랜드에 발생한 콜레라 발생은 동남아시아에서 수입한 코코넛 우유에 의해 발생되었다. 1994년 영국, 노르웨이, 스웨덴에서 발생한 *Shigella sonnei*에 의한 식중독은 남부 유럽에서 자란 상추가 관련되어 있었다. 유럽, 북미, 중동에서 발생한 *Salmonella Agona*에 의한 식중독은 중동에서 수입한 어린이용 간식과 관련이 있다. 1989년 미국에서 발생한 4건의 포도상구균에 의한 식중독은 중국에서 만든 버섯 통조림을 먹고 발생하였다.

1990년대 중반, 해마다 미국에 50만 명~150만 명의 이민자를 허용하였다. 이 이민은 주로 이민자들에 의해 소비된 식품을 통해 전파된 것으로 추정되는 식중독 발생 보고와 같이 식중독을 일으켰다. 2 개의 중간 숙주를 가진 기생충성 편충인 *Clonorchis sinensis*(북미에서 토착하지 않는 담수 달팽이와 담수어)에 의해 발생한 감염은 동남아시아 이민자 사회에서만 보고된 수입질병이다. 선모충증(Trichinosis)은 미국에서는 비교적 드문 데 이것은 꽤

지고기를 철저하게 요리하는 것이 일반적인 문화 습성이다. 한 예외가 1990년 아이오와주에 이민온 라오스 이민자들이 결혼식에 전통 요리인 불완전하게 요리한 돼지고기를 요리하여 먹었을 때 발생하였다. 일부 아시아에서는, 어떤 동물의 날 쓸개가 눈을 밝게 하고 건강을 개선한다는 믿음 때문에 먹는다. 미국에서 생활하는 아시아의 이민자들에게서 붕어의 생 쓸개를 먹고 급성 간염과 신부전증을 일으켰다. 캘리포니아에서 인체 브루셀라증의 유행은 축산 직업병에서 날 낙농 제품을 먹는 라틴 아메리카계 주민을 가장 흔하게 영향을 주는 식중독으로 바뀌었다.

6.4. 미생물의 항생물질 저항성

사람이나 동물에 항생물질을 치료 목적으로 사용하는 것은 항생물질에 저항성이 있는 균의 생존을 도와주는 선택적인 압력을 만든다. 살모넬라의 항생제 내성 균주가 매우 두드러지게 증가하였다(그림 10). 미국에서 살모넬라에 감염된 환자를 조사한 결과, 1970년대에는 17%에서 1996년 33%로 항생물질 내성 살모넬라 감염이 증가하고 있음이 나타났다. 감수성 균주에 감염된 환자와 비교할 때, 항생물질 내성 균주에 의한 감염 환자는 입원이 더 필요하며 더 오랜 기간 병원에 입원해야 하는 것 같다.

1990대에 *Salmonella* Typhimurium DT 104가 영국에서 출현하였다. 1996년 DT 104는 잉글랜드와 웨일즈에서 두 번째로 흔한 인체 살모넬라증 원인균이 되었다. 1996년에만 사람에게서 4006주가 분리되었다. DT 104의 90% 이상이 ampicillin, chloramphenicol, streptomycin 및 sulfonamide에 대하여 내성(R-type ACSSuT)이 있으며, 이 중 30%는 trimethoprim 및 ciprofloxacin에 대한 내성을 보이고 있다. 영국에서 DT 104 감염을 조사한 결과 다른 살모넬라 혈청형에 의한 감염과 비교할 때 높은 병원 입원과 사망률을 나타내었다. 한 조사에서 다제내성의 DT 104감염 환자의 41%가 병원 입원을 필요로 하였고 3%가 사망하였다. 영국에서 질병은 가축 접촉과 관련이 있으며, 쇠고기, 돼지 소시지, 닭고기 같은 식품의 소비와 관련이 있었다. 이 균은 소에서 주로 분리되었지만, 닭, 양 및 돼지에서도 분리되었다.

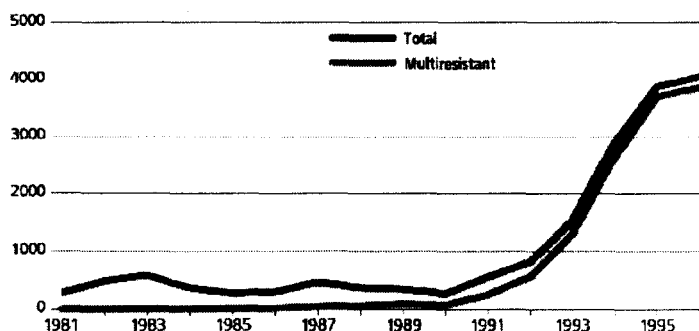


그림 10. 유럽에서 다제내성 *Sal. Typhimurium*의 분포 (1981-1996).

Sal. Typhimurium DT 104가 미국에서도 출현하고 있다. 1995년 CDC에 의뢰한 *Sal. Typhimurium*을 조사한 결과, 1990년 7%인 것에 비해 976균주중 28%가 ACSSuT 내성 양상을 가졌음을 보여주고 있다. 1995년 10개 주에서 분리한 *Sal. Typhimurium* R-type ACSSuT 30주의 83%가 DT 104로 과지형별되었다. 1986년 전에 얻은 북서 태평양지역의 소에서 분리한 *Sal. Typhimurium*에서는 내성형이 없었지만, 1986년과 1991년 사이에 분리

한 균주의 13%, 1992년에서 1995년 사이에 분리한 균주의 64%가 내성균이었다.

1980년대 유럽에서는 가축의 전염병 치료에 fluoroquinolone을 사용하기 시작하였다. 닭 사육에 fluoroquinolone의 사용은 사람에서 fluoroquinolone내성 *C. jejuni* 출현과 일시적으로 관련이 있었다. 미국에서 fluoroquinolone은 닭의 특별한 질병의 치료에서 한정적으로 사용하도록 승인되었다. 1996년 CDC와 FDA는 사람과 동물에서 분리된 살모넬라균에서 fluoroquinolone과 다른 항생물질에 대한 내성균 출현에 대한 감시를 시작하였다. fluoroquinolone내성 감염의 유행을 모니터링 하는 것은 문제의 중요성을 평가하고 권장 치료 기준을 정하는데 중요하다.

7. 효과적인 예방 관리를 위한 접근 방법

7.1. 적극적인 식중독 감시 활동

식중독 감시는 식중독을 예방하는 데 중요하다. 실험실, 의사 및 공중 보건 기관 사이의 협력은 진단보고, 균분리 및 감염원을 조사하는 데 중요하다.

대부분의 식중독 감시는 수동적이다. 우리 나라에서는 사회적으로 문제가 발생한 대규모 식중독에 대해 역학 조사를 하고 있다. 지방자치 단체의 보건 담당자는 역학 조사 결과를 중앙 정부에 보고하며 시도 보건 환경 연구원에서는 분리균에 대한 정보를 보고하고 있다. 이 감시 정보의 통계 분석이 신속하게 이루어진다면 시간 또는 지역적으로 다른 감염 집단을 탐지할 수 있으며, 발병을 초기에 감지할 수 있을 것이다. 의사 보고에 대한 정보는 아직 자체 정보 수준에 머무르고 있지만 앞으로 함께 이용될 수 있다면, 실험실에 의한 감시와 같이 식중독 병원균에 의한 감염에서 장기간 추세를 모니터링 하는 데 이용될 수 있다. 그러나 이러한 감시 시스템은 단지 일부 환자만이 병원을 찾기 때문에 많은 의사들은 설사 환자에서 분변배양물을 상시 얻을 수 없고, 식중독 병원균 배양을 모든 실험실에서 할 수 없으며, 모든 실험실이 보건 공무원에게 분리균을 보고하지 않기 때문에 상당수가 보고되지 않기 쉽다. 미국에서도 CDC에 보고된 살모넬라증의 모든 사례 중 약 20~100건은 보고되지 않는 것으로 추정되고 있다.

적극적인 감시는 시의적절하게 정보를 증가시킬 수 있으며, 관리 측정 효과를 모니터링 하기 위한 기준선을 만들기 위해 특별한 식중독 병원균에 의한 질병 부담을 더 정확하게 결정하는 데 도움을 줄 수 있다.

molecular typing과 subtyping법은 발병을 검출하는 도움이 되는 중요한 기구이다. 살모넬라 혈청형별은 SE와 계란 또는 Heidelberg와 닭고기 같은 특이혈청형과 식품 매개체 사이의 관계를 밝히는 데 도움이 된다. 새로운 subtyping 기술인 pulsed field gel electrophoresis(PFGE)는 식중독 감시와 반응에서 매우 귀중하다. PFGE는 대장균 O157:H7에 의한 식중독 발생에서 산발성 감염을 감별하는 데 도움이 됨으로써 대장균 O157:H7에 대한 감시를 높일 수 있으며, 지역적으로 분산된 경우나 발생을 연결하는 데 도움이 된다. 최근 미국은 CDC와 선택된 주의 공중보건 실험실은 대장균 O157:H7 분리균의 PFGE 양상을 신속하게 분석하고 비교하기 위한 컴퓨터 네트워크를 확립하였다. 이 네트워크는 공통적인 원인체에 노출된 것을 추적하며, 또한 지역적으로 분산되어 발생한 질병 사이의 연결성을 신속하게 밝히는데 도움이 되며, 실질적으로 동일한 DNA fingerprint를 가진 균주에 의

해 발생한 질병의 신속한 진단에 도움이 될 것이다.

7.2. 안전한 식품 생산과 취급

식중독의 예방은 원료 식품과 최종 식품의 조심스러운 취급에 의존한다. 위험은 농장에서 식탁까지의 어디에서든지 일어날 수 있다. 다행스럽게 발전된 기술은 일부 식중독을 예방하는 데 이용된다. 식품위생에서 20세기의 혁명은 냉장, 물의 염소 소독, 하수처리, 우유의 살균 및 어패류 모니터링을 포함한 환경 보건 기술의 응용을 통해 가능하게 되었다. 한번 충족되면 이 기술들은 많은 식품과 관련된 산발성 질환과 집단 발병을 성공적으로 감소시켰다.

새로운 세기의 접근법으로서 신기술과 산업 엔지니어링은 식품 안전성을 개선할 전망을 가지고 있다. 원료와 최종 성분의 열처리, 항균성 세척 및 살균은 가장 확실한 기술이다.