

식품종사자의 개인위생관리 및 작업환경(1)

유 병 승 / 한국식품공업협회

1. 식품위생의 개념과 정의

우리들은 저마다 인간생활을 하면서 많은 기대중 가장 큰 바램은 건강하게 오래 살고 싶은 욕망일 것이다. 사실 인간을 둘러싸고 있는 여러가지 조건들이 모두 건강과 밀접한 관계가 있다고 할 수 있다. 그중에서도 식품은 무엇보다도 건강과 생명에 직접적인 영향을 미친다고 할 수 있다. 따라서 식품은 항상 적당한 영양소를 함유하여야 함은 물론, 인간의 건강과 생명에 어떠한 위해를 가져와서도 안될 것이다.

식품으로 인한 건강장애는 영양학적 면과 식품위생학적 면으로 생각해 볼 수 있다. 전자는 영양소 섭취의 불균형에 의한 비만증, 영양실조증 등이며 후자는 유해미생물, 유독유해물질 등을 말한다.

식품의 안전성을 확립하여 국민보건이라는 궁극적인 목표를 달성하기 위해 올바른 식품위생을 행하는 것이 매우 중요한 일이라고 할 수 있다. 우리나라 식품위생법에 의하면 “식품위생이라 함은 식품, 식품첨가물, 기구 또는 용기·포장을 대상으로 하는 음식에 관한 위생을 말한다”라고 정의하고 있으며, 이것은 1955년 세계

보건기구(WHO)의 환경위생전문위원회에서 정의한 바에도 잘 나타나 있다. “Food hygiene” means all measures necessary for ensuring the safety, wholesomeness and soundness of food at all stages from its growth, production or manufacture until its final consumption. 즉, “식품위생이란 식품의 생육, 생산, 제조로부터 최종적으로 사람에게 섭취되기 까지의 모든 단계에 있어서 식품의 안전성, 건전성 및 완전 무결성을 확보하기 위한 모든 필요한 수단을 말한다”라고 표현하고 있다.

2. 식품종사자의 위생관리

식품의 안전성 확보를 위하여는 원료의 채취에서 제조·가공 및 소비에 이르기까지 전과정에 걸쳐 올바른 취급이 이루어져야 하며, 이를 위하여는 식품제조·가공 시설이나 설비뿐 아니라 식품종사자의 올바른 위생관리가 매우 중요한 위치를 차지하고 있다.

따라서 식품위생법 제3조 식품 등의 위생적 취급에서는 “판매를 목적으로 하는 식품 또는 식품첨가물의 채취·제조·가공·조리·보존·저장·운반·소분 및 진열은 깨

* 現 동국대학교 식품공학과 교수

곳이 하고 위생적으로 취급하여야 하며, 영업상 사용하는 기구 또는 용기·포장은 깨끗하고 위생적으로 다루어야 한다”라고 규정하고 있으며, 동법시행규칙 제2조에서는 식품, 식품첨가물, 기구 또는 용기·포장의 위생적 취급기준에 대하여 구체적으로 설명하고 있다.

따라서 식품종사자에 대한 충분한 위생교육과 건강관리를 실시하는 것이 매우 중요하다.

가. 관계당국 및 개인·집단이 취해야 할 대책

(1) 관계당국이 취해야 할 대책

- ① 생산, 제조, 가공 및 판매 등 식품취급자에 대한 위생교육
- ② 소비자에 대한 위생교육
- ③ 식품의 유통기구, 생산관리에 대한 과학적인 대책 확립
- ④ 유해오염물질 배출에 대한 관리
- ⑤ 행정상의 안전대책수립
- ⑥ 식품위생감시 철저
- ⑦ 식품위생관계 연구 및 검사기관의 확충과 현대화
- ⑧ 안전한 자연식품 및 식품첨가물, 기구, 용기, 포장재료, 세제 등의 개발과 발암물질 등의 유독·유해물질에 대한 추적과 제거방법에 관한 연구
- ⑨ 식품위생관리인, 식품위생감시원 등 식품위생관계전문요원의 양성과 훈련

(2) 개인이나 집단이 취해야 할 대책

- ① 위생적인 식품의 생산
- ② 유통과정에 있어서의 오염, 변질 등의 방지
- ③ 위생적인 조리
- ④ 판매단계의 위생대책
- ⑤ 용기, 기구, 포장 등의 위생대책
- ⑥ 식품관련 시설에 대한 위생대책
- ⑦ 소비단계에 있어서의 식품의 변질에 대한 대책
- ⑧ 유해식품의 감별대책 등

나. 종사자의 건강관리

식품종사자의 건강관리는 안전한 식품을 소비자에게 제공하는데 있어서 필요불가결한 것이다. 아무리 좋은 시설에서 좋은 재료를 사용하여 식품을 제조, 가공하더라도 식품종사자가 질병에 감염되어 있으면 안전하고 위생적인 식품을 소비자에게 제공할 수가 없다. 따라서 식품종사자의 건강관리는 각 개인뿐만 아니라 영업주도 관심을 가지고 노력을 하여야 할 것이다. 다음은 영업주와 종사자의 건강관리의무에 대해 언급하였다.

(1) 영업주의 의무

- ① 건강진단은 종사자의 채용시와 정기적 또는 임시로 행하여야 하며, 위생분야 종사자 등의 건강진단 규칙 등 일반건강진단항목 및 그 횟수에 따라 연2회이상 받도록 함.
- ② 건강관리계획을 세우고 종사자의 건강진단 등의 정보를 기록하여 둬.
- ③ 종사자의 건강상태를 파악하고 이상이 있을 경우 곧 의사의 진찰을 받게 하고, 식품의 취급에 종사시켜서는 안됨.

(2) 종사자의 의무

- ① 질병에 걸렸을 때에는 신속히 책임자에게 신고
- ② 건강상태에 충분히 주의를 기울이고 건강유지관리에 노력

다. 식품종사자의 위생습관

(1) 손의 위생

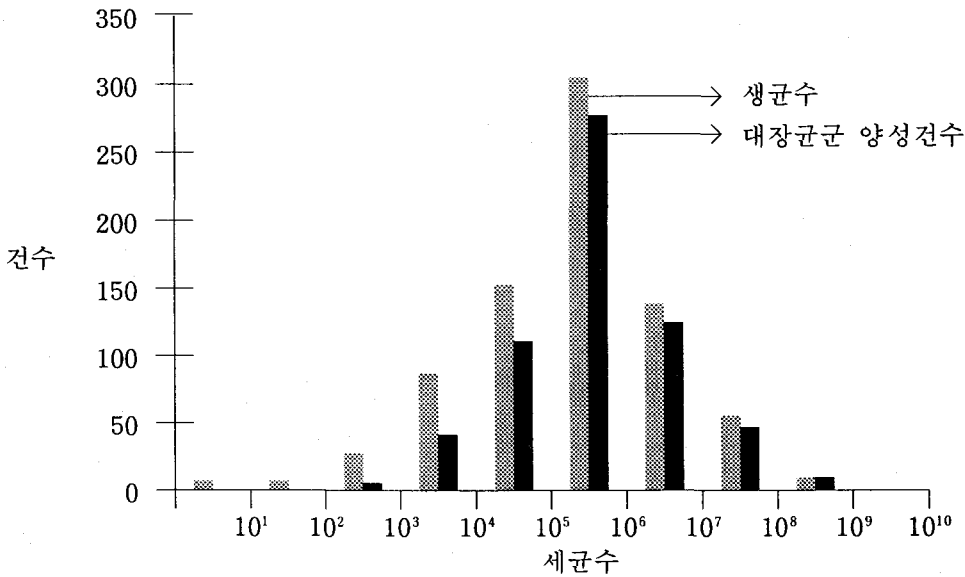
현대과학의 발달로 식품제조·가공설비의 대부분이 자동화되었다 하더라도 식품의 제조·가공과정중 많은 부분은 사람의 손으로 이루어지고 있다. 그런데 손은 항상 여러가지에 접촉되므로 병원미생물에 오염될 기회가 많으며 특히, 손가락과 손바닥 부근에는 다수의 세균이 부착, 오염

되어 있으므로 이것을 그대로 방치하여 식품을 취급하게 하거나 조리 등에 종사하게 하는 것은 아주 위험한 일이다. 따라서 식품종사자는 용변후는 물론이고 작업 전·후 미생물에 오염되었다고 의심되는 용기·기구 등에 접촉된 경우, 원료의 취급 및 전처리 등 오염작업구역으로부터 비오염 작업구역으로 이동한 경우 등 필요한

때에는 철저한 손씻기를 하여야 한다.

식품조리·가공에서 손을 사용하는 빈도는 매우 높다. 오히려 접촉하지 않은 식품은 없다고 하여도 과언은 아닐 것이다. 신체 중에서도 손의 세균 오염도는 대단히 높기 때문에 식중독이나 경구전염병의 예방대책의 하나로 손의 세척, 소독이 자주 강조되고 있다.

<손의 세균 오염>



■ 손씻기 시설

- ① 사용자의 수와 시설규모 등을 고려하여 충분한 수를 설치
- ② 사용이 편리하고 식품 등을 오염시키지 않는 위치에 설치
- ③ 손씻기 전용의 것으로 설치
- ④ 크기는 최저 좌우 40cm, 안길이 30cm이고, 높이는 팔꿈치를 씻을 수 있는 높이
- ⑤ 가능한 한 발로 밟는 식이며 온수가 나오도록 함.
- ⑥ 비누, 손톱브러쉬, 소독액(역성비누) 등을 함께 준비

■ 손씻기 방법

- ① 손 씻기전에 손톱을 짧게 깎고, 시계, 반지 등을 뺀 후,
- ② 팔꿈치부터 그 아래를 흐르는 물로 씻고,

- ③ 비누를 손에 칠하고 거품을 낸 다음 손톱브러쉬 등을 이용하여 손톱의 구석구석까지 때를 없앤 후,
- ④ 비누를 잘 씻어내리고 역성비누액으로 소독한다. 이때에는 역성비누(10%용액)의 원액을 몇 방울 손에 떨구어 30초 정도 잘 비벼 씻는다.(50~100배 희석한 경우에는 2분간 이상 손을 담구어 소독한다)
- ⑤ 소독액을 충분히 수세하고 깨끗한 수건이나 종이 타올로 닦든가 또는 온풍으로 건조시킨다. 1회용 종이 타올이나 자동손건조기를 사용하는 것이 바람직하며, 타올을 사용할 경우에는 청결한 타올을 사용하고, 공유하지 않아야 한다.

<손의 세척효과>

비누의 유무	물	씻기 전	씻은 후	제거율(%)
비누없이	담 금 물	2,400	1,600	64
수 도 물	흐르는 물	40,000	4,800	88
비누없이	담 금 물	2,400	1,520	37
우 물 물	흐르는 물	30,000	6,400	79
비누사용, 수도수	흐르는 물	840	54	93
비누사용, 잘씻음, 수도수	흐르는 물	3,500	8	99

■ 손의 보호

손은 세제에 의해서나 여러가지 식품 취급시 거칠어지거나 상처가 생겨 병원미생물에 오염되기 쉽다. 따라서 이를 예방하기 위해서는

- ① 세정제 등은 반드시 적정농도로 사용하고,
- ② 용기, 기구 등의 세정시에는 맨손 작업을 피하고 반드시 고무, 플라스틱 장갑을 사용하며,
- ③ 손작업후에는 손을 잘 씻고 행구어 세제성분이 남지 않도록 하고,
- ④ 손의 물기는 완전히 제거하며,
- ⑤ 유성크림 즉, 핸드크림, 또는 콜드크림으로 잘 문지르고,
- ⑥ 손을 잘 맞사지하여 혈액순환을 좋게 하고 피지방성분을 보충하여 손을 보호하도록 하여야 한다. 만약 손이 거칠어지거나 상처가 생겼을 경우에는 피부과 전문의에게 검진을 받아 치료를 하여야 한다.

(2) 복장 및 위생적인 습관

식품종사자의 옷차림과 그 위생적인 습관이 깨끗한 식품의 생산에 많은 영향을 미치는데, 실제로 불결한 옷차림이나 비위생적인 습관으로 인하여 이물 등이 식품에 들어가 식품의 안전성을 해치는 경우를 종종 볼 수 있다.

■ 복 장

식품공장에서 직접 식품에 접하는 작업에 임하는 사람은 청결한 작업복을 입고 그물망의 모자 또는 삼각두건 및 마스크

를 착용하여야 한다. 이때 작업복은 백색이 좋은데 이것은 백색이 옷의 더러움을 빨리 발견할 수 있고, 세탁이 용이하기 때문이다. 다만, 원료 생선이나 육류 등을 다루는 등의 전처리를 행하는 오염작업구역에서는 일반적으로 고무장화를 착용하는 이외에 고무나 플라스틱 등의 장갑이나 앞치마 등을 이용하게 되는데, 이 구역에서 일하는 종사자의 복장, 신발은 오염을 방지하기 위하여 전용의 것으로 한다.

조리, 가공이후의 비오염 작업구역에서의 복장, 신발 등은 오염 작업구역에서의 그것과 확실히 구별해야 한다. 또한 작업자의 복장은 항상 청결을 유지할 수 있도록 세탁을 하여야 한다. 현장의 식품위생 책임자는 복장등에 항상 주의하여 이들이 제품의 2차오염원이 되지 않도록 감시 지도하여야 한다.

■ 신체의 청결

식품에 종사하는 사람들은 다른 사람들에게 불쾌감을 주거나 식품위생상 좋지 않은 버릇은 하지 않아야 한다. 식품의 취급과 관련한 종사자의 위생적인 습관으로는 다음과 같은 것이 있다.

- ① 손은 항상 청결을 유지하여야 하며 손이 뜨거나 상처 등이 생기지 않도록 주의하여야 한다.
- ② 손톱에는 매니큐어를 칠하지 않고 항상 짧게 자르며 작업중에는 반지나 손목시계 등의 장신구를 착용하지 않는다. 특히 반지는 손의 세균오염을 가중시키므로 반드시 제거하여야 한다.
- ③ 두발은 항상 가지런히 하며 신체는 늘 청결히 한다.

- ④ 작업장내에서는 흡연, 객담을 하지 않고 음식을 먹지 않아야 한다.
- ⑤ 침이나 가래를 뱉는다든지 머리카락이나 코, 입에 손을 대는 등 비위생적인 행위를 하지 말아야 한다.

라. 종사자의 위생교육

식품공장의 위생관리는 안전하고 위생적인 제품을 생산하는데 있어 가장 기본적인 것으로 올바른 위생관리를 위하여 식품종사자의 위생교육은 필수적이다.

식품위생법에서는 보건복지부령이 정하는 영업자 및 그 종업원은 위생에 관한 교육을 받아야 하며, 영업자는 특별한 사유가 없는 한 위생에 관한 교육을 받지 아니한 자를 그 영업에 종사시키지 못하도록 규정하고 있다.

따라서 식품위생관리인을 포함한 모든 식품제조·가공업 종사자는 식품위생법에 따라 매년 일정시간이상의 교육을 득하여야 한다. 공장별로 실시하는 종업원의 위생교육은 공장의 규모 특히, 종사자의 그 수준 등을 고려하여 결정하여야 하지만 일반적으로 업무를 시작하기 전에 훈화형식 또는 강의 형식의 방법이 행해지고 있다.

특히 강의형식으로 할 경우 영화, 슬라이드, VTR 등 시청각 교육교재나 기구를 이용하면 더욱 더 효과적이다. 이와 함께 현장에서의 실기도나 각종 좌담회 및 의견, 체험의 발표회를 갖는 것도 종사자가 식품위생을 이해하는데 도움이 된다.

또한 정기적으로 외부의 전문가를 초청한 강연회나 학술세미나 등에 참여하는 것도 최근 정보나 자료의 입수, 위생수준의 향상에 도움이 되며, 필요에 따라서는 종업원의 위생에 관한 마음가짐이나 작업에 관한 위생상의 주의사항 등을 배포하여 휴게소나 식당통로 등 눈에 띄기 쉬운 곳에 게시하는 것도 유익한 수단이 된다.

3. 세균성 식중독과 예방

식품의 안전성을 위협하는 인자로는 병원성 미생물 등의 생물학적 인자, 이물질

혼입 등의 물리적 인자 및 환경에서 유래하는 유독·유해물질이나 미생물이 생산한 독소에 의한 화학적 인자 등이 있으며, 이러한 위해에 의한 식중독 발생은 식품의 안전성 확보를 위한 중요한 문제로 대두되고 있다.

최근 세계적으로 볼 때 매년 많은 식중독 사건이 발생하고 있으며, 위생관념 확대로 발생건수는 감소하는 추세이나 사건당 환자수는 증가하여 식중독 사건은 점차 대형화 경향을 나타내고 있다. 이들 식중독중 대부분은 살모넬라균, 황색포도상구균, 장염비브리오균 등에 의한 세균성 식중독이 차지하고 있어 식품제조·가공공장이나 조리시설 등에 대한 미생물의 제거가 무엇보다도 중요함을 알 수 있다. 이러한 경향은 지속적인 경제성장에 따른 식품의 생산과 유통체계, 생활양식의 변화, 즉 대량생산·대량판매, 가공식품의 소비증가와 외식과 집단급식의 기회가 많아짐에 따른 결과라고 할 수 있다.

세균성 식중독은 일반적으로 감염형, 독소형과 기타로 구별해서 정리되어 왔다. 미생물이 원인이며 더욱이 음식물이 관계하고 있으므로 이질 등의 경구전염병과 세균성 식중독과는 공통된 점도 있다. 그러나 경구전염병은 극히 미량의 균으로 감염되는데 비하여 세균성 식중독은 원인균이 음식물 중에서 다량으로 증식하여 발병하는 것이 큰 특징이다.

대개 식중독에 치명적인 연령층은 주로 어린이나 노인들로서 연령층별로 20대 이전이나 40대이후 연로한 계층에서 속박하며 치사율은 전체 사망률에 비해서는 별 것이 아닐 수도 있으나 매년 수십명이 식중독으로 생명을 잃는다는 점에서 경각심을 가져야 할 것이다.

특히 60대이상 고령자가 식중독에 걸리면 치사율이 거의 50%나 된다. 그러나 기력이 왕성한 시기인 30대에서는 식중독으로 타계하는 예는 4.5%에 불과할 만큼 드물다.

원래 식중독이란 상황적인 병변일 뿐, 평소에 주의력만 쏟으면 별 것이 아닐 수도 있는 증상이다.

<경구전염병과 세균성 식중독의 주된 차이점>

	경구전염병	세균성 식중독
발병에 필요한 균량	소량의 균이라도 숙주체내에서 증식하여 발병한다.	대량의 생균, 또는 발증량의 독소에 의해서 발병한다.
감염	원인병원균에 대해 오염된 물질에 의한 2차감염이 있다.	종말감염이며 원인식품에 의해서만이 감염해 발병한다. 2차감염은 없다.
잠복기	일반적으로 길다.	경구전염병에 비해 짧다.
면역	면역이 성립되는 것이 많다.	면역성은 없다.

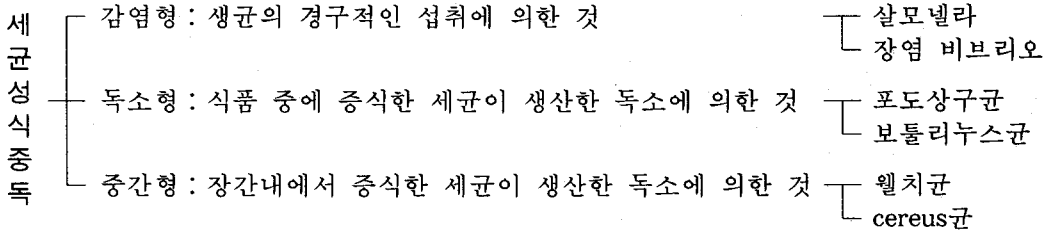
<식중독에 의한 사망건>

연도	계	20대이전	30대	40대	50대	60대이상
91	73	14	4	7	14	34
92	78	19	4	12	15	28
93	67	13	3	10	10	31

가. 세균성 식중독의 분류 및 특징

세균성 식중독은 감염형과 독소형의 두 가지 형으로 분류되지만 때로는 중간형을 넣어 세가지 형으로 분류하기도 한다.

(1) 분류



① 감염형

살모넬라(Salmonella), 장염 비브리오(Vibrio parahaemolyticus), 병원성 대장균(pathogenic Escherichia coli) 등과 같이 세균에 의해서 일어나는 것으로 식품 내에 이들 세균이 증식하여, 그 생균을 대량으로 식품과 함께 섭취함으로써 이것이 장관에 작용하여 발병하는 것이다.

② 독소형

보툴리누스균(Clostridium botulinum)과 포도상구균(Staphylococcus aureus)에 의한 식중독과 같이 식품중에서 세균이 증식할 때 생기는 특유의 독소에 의해 발병하는 경우이다.

③ 중간형

감염형이나 독소형과는 별도로 장내에서 증식한 세균이 생산하는 독소에 의해 일어나는 것으로 웰치균(Clostridium prefringens), cereus균(Bacillus cereus)등이 포함된다.

(2) 특징

① 발생 특성

식중독 사건중 원인물질이 밝혀진 것의 약 80%는 세균에 의한 것이고, 또한 원인불명인 것도 역학적으로 대부분 세균에 의한 것으로 추정되고 있기 때문에 식중독에 있어서 세균이 차지하는 비중은 극히 높다.

세균에 의한 식중독 원인균으로 일반적으로 인정된 것은 살모넬라, 장염비브리오, 병원성 대장균, 웰치균, 포도상구균, 보툴리누스균 등이다. 그 밖에도 cereus균, Campylobacter, Yersinia 등이 있다.

미생물에 의한 질병은 병원체의 균력과 숙주의 감수성 등의 상호관계에 따라 발생 여부가 변화되지만, 식중독의 경우에는 균력이 약한 세균이 식품중에서 증식하여 그 생균을 대량으로 한꺼번에 섭취하거나(감염형 식중독) 또는 현저히 증식할 때 생성되는 독소(독소형 식중독)에 의해 발생한다.

감염형 식중독과 경구전염병에 있어서 발생방식의 차이는 균력의 차에 의한 것으로 콜레라균, 티푸스균 등의 경우는 그것이 강하여 미량의 세균에 의해서도 발병하지만 식중독 세균은 그것이 약하여 대량의 생균을 동시 섭취함으로써 비로소 발병한다.

예를 들면 살모넬라의 경우는 몇 10만 내지 몇 억이라는 대량의 생균이 발병을 일으키게 되며, 웰치균은 억 정도의 생균

이, 장염비브리오와 병원성 대장균도 살모넬라와 동일한 양의 균이 되어야 발병한다. 따라서 식중독의 경우는 일단 식품중에 증식한 대량의 생균을 식품과 함께 섭취하거나 또는 증식할 때 만들어진 병독소에 의해 발병하며, 경구전염병과 같이 사람에서 사람으로의 감염은 성립되지 않고 2차감염(2차발생)도 일반적으로 일어나지 않는다.

② 잠복기와 증상

주요 세균에 의한 식중독의 잠복기 및 증상에 대해서는 일괄하여 아래에 나타내었다.

일반적으로 감염형 식중독의 경우는 비교적 긴 잠복기 뒤에 두통, 구역질, 구토, 복통, 설사 등의 증상이 일어나며, 주요 증상은 보통 2~3일에 잘 나타나고 1주일 이내에 회복된다. 독소형의 경우는 일반적으로 감염형에 비해 잠복기가 짧고 발열이 거의 없으며, 다른 증상은 감염형과 거의 같다.

<주요 세균성 식중독의 분류, 잠복기 및 주요 증상>

원 인 균	분 류	잠복기(보통)	주 요 증 상
살모넬라	감염형(조직침입성)	6~48시간 (12~24시간)	설사, 복통, 발열, 두통, 구토, 구역질
장염 비브리오	감염형 용혈독	8~24시간 (15~20시간)	설사, 복통, 구역질, 구토, 발열
병원성 대장균	감염형(EPEC, EIEC, ETEC, EHEC)	6~72시간 (10~15시간)	복통, 설사, 발열, 구토, 구역질
Yersinia enterocolotica	감염형(조직침입성)	3~7일	설사, 복통, 발열, 두통
Campylobacter	감염형	2~7일	설사, 복통, 두통, 발열
비브리오콜레라	감염형	수시간~3일 (12~24시간)	설사, 복통, 콜레라증상
포도상구균	독소형(식품내 독소형) enterotoxin	1~6시간 (3시간)	구역질, 구토, 설사, 복통
보툴리누스균	독소형(식품내 독소형) botulinus독소	12~96시간 (18~36시간)	복시, 연하곤란, 발성곤란 호흡곤란
Bacillus cereus	독소형(식품내 독소형) enterotoxin	1~6시간	구역질, 구토
	감염형	8~12시간	복통, 설사
웰치균	감염형(생체내 독소형) enterotoxin	6~22시간 (12시간)	복통, 설사

나. 세균성 식중독균의 특징과 예방

(1) 살모넬라균

살모넬라 식중독은 살모넬라에 속하는 특정의 균종이 오염, 증식된 식품을 섭취하여 일어나는 감염형 식중독이다. 살모넬라에는 2,000종 이상의 균형이 있으며, 우리나라에서만도 30여종이 알려져 있다. 살모넬라는 통성 혐기성, 그람음성, 무아포성 간균으로서 발육 최적온도는 25~37℃이고 43℃까지 발육·증식하지만 10℃이하에서는 거의 생육하지 않는다. 발병은 6~9월에 많고 겨울에 적은 경향이 있으나 연간을 통하여 발생하는 것이 특징이다. 원인식품으로는 알, 식육 및 그 가공품인 경우가 많다. 살모넬라에 오염된 알이나 식육으로부터 2차적으로 오염된 식품류에서도 식중독 발생을 자주 볼 수 있다. 그러나 감염원이 광범위하므로 원인식품을 어느 특정식품에 국한시키는 것은 곤란하고 그 종류가 대단히 많은 편이다.

■ 예방법

식육중 쇠고기와 돼지고기의 살모넬라 오염률이 5~10%, 닭고기는 10~30%로 알려져 있으므로 식육의 생육을 급해야 하며, 또 이들에 의한 다른 식품의 2차오염에 대해서도 충분히 주의를 기울여야 한다.

살모넬라균은 비교적 열에 약하여 62~65℃에서 20분간 가열로 사멸되므로 식품의 가열이 식중독 예방에 가장 효과적이다. 10℃이하에서도 거의 발육하지 않으므로 식품을 저온보존하는 것도 필요하다. 그 밖에도 축산물의 위생검사 철저, 환자나 보균자의 식품취급시설의 위생관리 등도 예방대책이 될 수 있다.

(2) 장염비브리오균

장염비브리오 식중독은 호염균인 장염비브리오균에 오염된 식품을 섭취하여 일어나는 감염형 식중독으로 병원성 호염성 식중독이라고도 한다. 장염비브리오균은 해수세균의 일종으로 3~5%의 식염농도에서 잘 발육하고, 10%이상의 식염농도에서는 성장이 정지되는 통성 혐기성균이다. 발육 최적

온도는 37℃ 부근으로 비병원성 비브리오의 25~30℃와는 극히 대조적이다.

이 식중독은 5월에서 11월에 걸쳐 발생하고, 기온이 30℃가 넘는 7~9월의 3개월간에 집중적으로 발생하며 겨울에는 드물다. 원인식품으로는 해산어패류 및 그 가공품이 압도적으로 많다. 특히 생선회나 초밥 등이 주된 원인식이 되며, 그밖에도 2차오염된 도시락, 야채샐러드 등의 복합식품도 원인식품이 된다. 2차오염은 어패류에서 조리기구, 손가락 등을 통해 이루어지는 경우가 많다.

■ 예방법

장염비브리오는 여름철 연안해수중에 고빈도로 검출되므로 해산어패류의 장염비브리오 오염은 피할 수 없다. 그러나 어획직후에는 오염균수가 적기 때문에 어느 정도 안심할 수 있다. 어획후 어패류의 유통과정에서 10℃이상이면 균이 증식하므로 저온보관이 필수적이다. 어패류의 신선도와 무관하게 2차오염에 의해 식중독이 발생할 수 있다. 이 균은 열에 약하여 60℃에서 5분, 55℃에서 10분 가열로 사멸되므로 가열조리된 식품은 안전하다.

저온인 0~2℃에 보존하면 부착세균이 1~2일만에 사멸되므로 냉동식품도 안전한 편이다. 또 민물에서는 저항성이 약하므로 잘 세척해도 어느정도 도움이 된다.

(3) 황색포도상구균

황색포도상구균은 식품중에 증식하여 그 대사산물로 생산한 enterotoxin(장독소)을 경구섭취하여 일어나는 독소형 식중독으로서 내염성이고 발육최적온도는 30~37℃의 중온균이다. enterotoxin은 내열성 독소로 일단 식품에 독소가 생성되면 보통의 조리방법으로는 파괴되지 않는다.

원인식품은 다양다종하여 미국과 유럽에서는 우유와 그 가공품을 비롯하여 제빵, 알제품 등 단백질 식품에 분포되어 있고, 우리나라는 식생활의 차이에 따라 김밥, 도시락, 떡, 빵, 과자류 등 전분질을 주체로 하는 곡류와 그 가공품에 주로 분포되어 있지만 때로는 어패류와 그 가공품, 두부 등에 포함되어 있다.

■ 예방법

식품오염기회가 많은 점에 유의하여 식품재료의 취급에서부터 섭취에 이르기까지 세심한 주의를 기울여야 한다. 식품오염방지를 위해서는 화농성 질환이나 인두염에 걸린 사람의 식품취급금지, 조리종사자의 손청결과 위생복 및 마스크 착용 등이 필요하다. 또 식품제조시설은 항상 청결하게 관리하고 식품제조용 기구는 멸균된 것을 사용해야 하며, 식품을 저온보존하여 균증식을 억제해야 한다.

(4) 보툴리누스균

보툴리누스균 식중독은 보툴리누스균이 식품을 오염시켜 혐기상태에서 증식할 때 생산하는 독소에 의해 일어나는 독소형 식중독이다. 이 균은 그람양성의 평성혐기성 간균이고, 내열성의 포자를 형성하며 신경성 독소인 A, B, E, F형 독소를 생성한다. 일반적으로 내열성, 내구성이 매우 강하여 100℃에서 6시간, 120℃에서 4분 이상 가열해야 사멸되지만 E형균의 아포는 비교적 약하여 90℃, 5분이나 80℃, 20분 가열로 사멸된다.

원인식품은 식생활습관의 차이에 따라 나라마다 다르다. 독일에서는 햄, 소시지 등의 식육제품에 의한 것이 많고, 영국에서는 주로 조육, 러시아·프랑스에서는 어류의 훈제품이나 식초절임, 미국에서는 야채나 과일의 통·병조림 식품류가 많은데 이들은 특히 가열이 불충분한 자가제품이 대부분이다. 일본의 경우는 각종 어류의 소금절임식품이 원인이었고, E형중독이 많았다.

■ 예방법

보툴리누스균 식중독은 다음중 한가지라도 완벽하게 실시함으로써 예방할 수 있다.

① 식품의 완전살균

- 열저항이 높은 균을 완전히 사멸하는데는 120℃, 4분간의 가열이 필요하다.

② 보툴리누스균의 증식 저지

- 산의 첨가 또는 발효에 의해 pH 4.6 이하로 한다.

- 건조 또는 식염이나 설탕의 첨가로 수분활성을 0.94이하로 한다.

- 식품을 냉동 또는 냉장(4℃)이하 보존한다.

- 아질산나트륨 등의 항균물질을 첨가한다.

③ 식품의 가열조리

- 설령 식품중에 독소가 생성되어 있다 하더라도 식전에 8℃, 30분 또는 100℃, 2~3분간 가열하면 이 열성의 보툴리누스 독소는 완전히 파괴된다.

(5) Campylobacter

이 균은 혐기성세균이며, 매개체 밖에서의 생존은 어렵다. 오염원은 양, 돼지, 소, 가금육의 장내이며, 원인식품으로는 비가열 또는 가열불충분 식육제품과 가금육제품, 비살균 유제품, 교차오염식품 등이 있다.

■ 예방법

Campylobacter 식중독균은 25℃이하에서는 증식하지 않아 다른 식중독과는 달리 식품의 저온보존이 유효하지 않다. 따라서 육류, 우유, 음료수 등의 오염을 방지하고 식품 등의 적절한 가열살균이 가장 중요하다. 우유에 의한 발생사례가 많으므로 완전살균을 실시해야 한다. 음료수에 오염되면 대규모로 사고가 발생할 우려가 있으므로 수원이나 급수관리에 유의해야 한다.

(6) 리스테리아균

리스테리아균은 통성혐기성균으로 습기가 있는 환경에서 잘 생육하고 냉장조건에서도 서서히 생육하며, 젖은 바닥이나 배수관, 천정의 응축수, 스폰지 등에서도 생육이 가능하다. 토양, 물, 식물 등이 오염원이며, 원인식품으로는 원재료, 토양채소류, 유제품, 원료육, 가금류 제품이 있다.

■ 예방법

완전히 익혀서 먹고, 교차오염을 방지하여야 한다. 또한 설비를 위생적으로 하고 건조된 상태로 유지하여야 한다.

다. 장관 출혈성 대장균(E. Coli O-157 : H7) 특성과 식중독 발생현황

올해 9월말 미국산 수입쇠고기에서 병원성 대장균 O-157 : H7이 검출되어 수입 쇠고기 소비가 격감하는 등 국내적으로 많은 관심과 우려를 가져왔다. 병원성 대장균 O-157 : H7에 의한 식중독은 1982년 미국에서 처음 보고된 후 전 세계적으로 O-157 : H7의 발생 보고가 증가하고 있어 많은 관심을 일으키고 있는 병원균이다.

이 병원균의 주요 감염원은 가축인 것으로 알려져 있으나 식육용 동물이나 환경에서의 E. coli O-157 : H7의 역학은 아직 잘 이해되지 않고 있다. E. coli O-157 : H7은 대장균중 위험한 종류이며 건강한 소들도 이 병원체를 보유할 수 있다. 그러나 2%미만이 소에서 발견되고 있으며 지육상태에서는 0.2%만이 발견되고 있다. E. coli O-157 : H7은 동물간 전파가 가능하며 동물과 사람, 음식을 통해 전파될 수도 있다. 원료육 혹은 조리되지 않은 같은 고기제품과 원유와 같은 오염된 식품을 섭취하여 주로 전염되고 있으며, 분변을 통하여 물과 다른 식품으로도 오염되기도 하며 또한 식품제조중 이차감염이 중요한 감염의 경로가 되기도 한다. E. coli O-157 : H7에 의한 식중독 발생의 주요 식품원으로는 햄버거, 구운 쇠고기, 원유, 미살균된 사과쥬스, 요거트, 치즈, 발효 소세지, 조리된 옥수수, 마요네즈, 양상치 등이 보고되고 있다.

(1) E. coli O-157 : H7의 특성과 증상

일반대장균은 건강한 사람의 장관내에서 발견되는 매우 흔한 미생물이다. 이 균종에 속하는 대부분의 수천종류의 세균은 사람에게 해를 주지 않으나 일부의 병원성 대장균이 식중독을 일으키는 것으로 알려져 있다. 병원성 대장균은 독소, 부착인자의 생산능력, 임상증상 등을 기초로 하여 장관병원성 대장균(Enteropathogenic E. coli ; EPEC), 장관독소원성 대장균(Enterotoxigenic E. coli ; ETEC), 장관침성 대장균(Enteroinvasive E. coli ; EIEC), 장관출

혈성 대장균(Enterohaemorrhagic E. coli ; EHEC) 등 4가지 주요균으로 분류된다.

E. coli O-157 : H7는 이중 장관출혈성 대장균(EHEC)에 속하며, Vero독소를 생성한다 하여 Vero독소생성 대장균(VTEC)이라고 불리기도 한다. 혈청형 O-157 : H7은 장관출혈성 대장균중 가장 널리 퍼져 있으며 전세계적으로 아주 흔하게 사람의 감염과 관련있는 병원균이다. 보통 장관에 존재하는 대장균은 균체항원(O항원)과 편모항원(H항원)으로 분류되고 있으며 O항원에는 160종류 이상, H항원에는 60종류 이상이 있다. 독소생성 O-157의 2/3~3/4이 H7형이고 나머지는 운동성을 가지지 않은 H-라는 형이 있다. 현재 솔비톨 비발효성의 O-157 : H7은 대부분이 독성을 가지고 H7이 아닌 운동성이 있는 O-157은 반대로 거의 Verotoxin을 생성하지 않는다고 생각되고 있다.

Vero독소생성 대장균(VTEC)은 장기에 걸친 신장장해를 일으키기 때문에 매우 중요한 병원성을 가진 그룹이다. 이들 세균에는 적어도 두개의 병원성 인자가 있어 하나는 장관의 점막에 접착하는 것, 또 하나는 Vero독소를 생성하는 것이 있다. Vero독소는 조직세포인 Vero세포에 대해 세포독성을 가지기 때문에 이렇게 불리고 있으며 VT1과 VT2 두개의 주요한 종류가 있다. 때로는 설사인 Shigella dysenteriae가 생산하는 독소와 유사하여 SLT1과 SLT2(shiga-like toxin(SLT))이라고 불려지기도 한다. 일반적으로 VT2형의 독성이 더 강한 것으로 알려져 있으며 VT2는 VT1과는 다른 항원성을 가지고 있다.

독소는 대장과 같은 하부장관의 세포에 손상을 준다. 그 결과 우선 그곳에서의 수분흡수가 이루어지지 않으며 대장의 혈관이 파괴되면 출혈성 설사가 생긴다. 잠복기간은 1~3일이며 감염되면 여러 증상이 일어나는데 대부분의 경우 증상이 없거나 가벼운 설사로 치료되며 대부분의 환자는 10일 이내에 회복된다. 그러나 심한 경우는 출혈성 설사와 심한 복통을 일으키는 출혈성 대장염(haemorrhagic colitis(HC))이라 불리는 매우 치명적인 질병을 유발하며

열과 구토도 동반할 수 있으며 일부의 환자, 특히 어린아이나 노인에게는 용혈성 요독증후군(haemolyticuraemic syndrome (HUS))이라 불리는 희귀한 질병을 일으킬 수 있으며, 중추신경계에 손상뿐 아니라 어린아이에 급성 신장장애를 일으켜 생명을 위협할 수 있다. 용혈성 요독증후군(HUS)은 빈혈, 신부전, 혈소판 수의 감소를 수반한다. 어떤 수준에서 혹은 얼마만한 양으로 병원균이 해가 될 수 있는지는 알려지지 않고 있으나, 장관출혈성 대장균에 감염된 환자중 약 10%까지 HUS로 발전될 수 있으며 약 3~5%정도가 치명적인 해를 입을 수 있다고 추정되고 있다. 또한 용혈성 요독증후군(HUS)의 대부분은 대장균 O-157으로 일어나는 것으로 알려져 있다.

그러나 대부분의 다른 식중독균처럼 E. coli O-157 : H7는 정상적인 조리과정에 의해 사멸된다. 그럼에도 불구하고 전세계적으로

이 균으로 인한 많은 환자와 사망자가 발생하였다. 미국에서 1993년 햄버거를 먹은 후 475명 이상의 환자가 발생하고 뒤이어 3명이 사망한 사건이 발생하였다. 이러한 일련의 사건들은 덜 조리된 햄버거가 E. coli O-157 : H7에 오염되었던 것으로 밝혀졌다. E. coli O-157 : H7은 일반적으로 젖소와 관련된 제품 즉, 우유와 쇠고기와 관련되어 발생되며 물과 애플사이다와 관련되어 발생할 수 있다. 같은 쇠고기는 발생한 사건중 가장 흔한 E. coli O-157 : H7 전염원으로 보고되고 있다.

이 균의 최적 생육온도는 37℃이나 7~10℃에서 50℃에 이르는 폭넓은 온도에서 성장할 수 있으며 내산성이 강해 pH 4.4의 산성식품에서도 자랄 수 있다. 최소 수분활성도(Aw) 0.95에서도 자랄 수 있으며 70℃ 혹은 그 이상의 온도로 가열시 사멸된다. 이 세균은 냉장과 냉동저장에서 살아남을 수 있다.

<식중독을 일으키는 병원성대장균의 종류와 특성>

특 성	병원성대장균			
	장관독소원성 대장균(ETEC)	장관병원성 대장균(EPEC)	장관침입성 대장균(EIEC)	장관출혈성 대장균(EHEC)
독 소	이열성 및 내열성 독서(LT/ST)	베로독소 (Verocytotoxin)	-	베로독소 (verocytotoxin)
장 관 침 입 성	-	-	+	-
설 사	수양성	수양성 및 혈액성	점액 및 혈액성	수양성 및 심한 혈액성
열	낮음	+	+	-
주요감염장관	소장	소장	대장	대장
주요 혈청형	O-6 : H16, O-8 : H9 등	O-26 : H11, O-55 : H6 등	O-124 : H7, O-143 : NM 등	O-157 : H7, O-26 : H11 등
감염량(Infective dose)	많은 량	많은 량	적은 량	적은 량

(2) E. coli O-157 : H7의 발생사례

E. coli 혈청형 O-157 : H7에 의한 감염은 1982년 미국에서 처음 알려진 이후 출혈성 설사와 심한 신장증세를 일으키는 주요 원인균으로 급속히 많은 식중독 발생을 일으켜 왔다. 이로 인한 감염은 때로는 어린아이들에게 치명적이었으며, 처음

보고된 미국이외에도 호주, 캐나다, 일본, 여러 유럽의 국가들과 남부의 아프리카 등 전세계적으로 이 균으로 인한 식중독이 꾸준히 보고되어 왔다. 이 식중독균에 의한 보고가 증가하였다는 것은 1980년대 이후 감시와 보고가 잘 이루어졌다고 볼 수 있다.

① 미 국

미국에서 1982년 혈청형 O-157:H7이 식중독에 관련하여 처음 발견된 이후 약 100건의 식중독이 발생한 것으로 보고되어 왔다. 물론 이들의 감염형태가 확인되었는데 52%가 가축에서 유래되었고 16%가 사람에게 의한 접촉, 14%가 과일과 야채, 12%가 버터, 5%가 기타식품에 의해 유래되었다. 최근 야채와 과일은 감염 매개체로서 급증하고 연루되어 왔다. 1995년 이래로 양상치로 인한 발생이 5건, 살균되지 않은 상업용 사과주스로 인한 발생이 1건이 있었다.

미국에서 어린이와 노인에서의 E. coli O-157:H7 감염으로 인한 심각성은 사람의 건강과 식품산업, 식품안전에 관한 연방규정에 상당한 영향을 끼쳐왔다. 1993년 초에 대형 식중독 사건이 발생하여 지방의 레스토랑에서 제공된 완전히 익히지 않은 오염된 햄버거를 소비했다는 것이 밝혀지면서 혈청형 O-157:H7은 상당한 관심을 받았다. 미국의 4개의 주에서 700명 이상이 감염되었으며 이중 51건이 HUS을 앓았으며 4명이 사망했다. 이 사건 이후로 이 균에 대한 감시 시스템이 좋아지고 의사, 임상학자나 소비자가 이 균에 대한 인식이 늘어나면서 혈청형 O-157:H7에 대한 보고가 증가하게 되었다. 1993년에는 이외에도 15건의 사례가 발생하였고 1994년 전반기에도 20건의 사례가 발생하였다.

최근 몇년간 미국에서는 감염매개체가 될 것 같지 않은 산성식품, 과일, 야채샐러드, 요거트나 물과 같은 식품에서 많이 보고되기도 했으나, 1993년 이후 1996년 초까지 최근에 발생한 63건의 사례중 25건(40%)이 이미 오염되어 덜조리된 같은 쇠고기를 섭취하여 발생하였다.

1993년의 E. coli O-157:H7에 의한 대형 식중독 사건의 발생후 미국의 각 주의 법률은 식중독 사례를 의무적으로 보고하도록 추진되어 왔다. 현재 약 35개 주는 E. coli O-157:H7를 강제적으로 보고하도

록 하고 있다. 즉, 미국에서는 E. coli O-157:H7 감염에 대한 실험실에 기초를 둔 감시는 공중보건실험실정보시스템(Public Health Laboratory Information System)을 통하여 1992년말 최초로 이행되었다. 1993년 1월에서 1995년 6월 사이 각 주에서 이 시스템에 보고된 isolates의 수는 2에서 40으로 증가되었다. 이 기간 동안에 2,946건이 보고되었으며 이 수치는 인구십만명당 매년 평균 0.74건과 동등한 수치이다.

미국에서도 보고되지 않는 사건이 중요한 문제로 남아 있다. 이것은 일부 부적절한 검사에 기인하고 있다. 1994년 미국내에서의 조사에 의하면 무작위로 선택된 임상실험실의 129개소중 57개소(46%)가 정기적으로 출혈이 있는 변에 대하여 E. coli O-157:H7를 검사하지 않았다는 것이 보고되었다. 이로 인해 이 균과 다른 EHEC균에 의해 일으켜지는 감염의 임상학적인 사항을 좀 더 잘 규명하기 위해 1995년 10월에 전국적으로 5곳에서 활발한 감시를 시작하였으며, HUS에 대한 정보제공에 기반을 둔 감시는 1997년 1월에 시작되었다.

② 영 국

잉글랜드와 웨일즈 지방의 보고된 감염률은 1990년에 인구 십만명당 0.49건인데 비해 1996년에는 인구 십만명당 1.29건 정도로 보고사례가 증가되고 있다. 1992년에 영국의 전염병감시센터(CDSC)는 잉글랜드와 웨일즈 지방에서의 모든 감염성장내질병의 발생에 대한 포괄적인 감시시스템을 도입하여 표준화된 데이터를 수집했다.

잉글랜드와 웨일즈 지방에서 병원성 대장균에 의한 식중독의 발생은 점차 증가하고 있는 추세이다. 대부분은 식중독에 의하여 감염원이 되는 주요 식품원은 쇠고기, 조리한 후 차게 식은 육류, 야채, 살균되지 않은 우유와 유제품을 포함한다. 사람에게 의한 접촉은 또한 중요한 감염경로가 되고 있다. 두 건은 가축과 접촉하여 관련된 것으로 밝혀졌다.

<1992년 이후 잉글랜드와 웨일즈 지방에서 수집된 임상학적 자료에 대한
E. coli O-157 : H7 감염에 의한 보고된 식중독의 발생 건수>

연도	발생 건수	식품에 의한 발생 건수	사람의 접촉에 의한 발생 건수	동물과의 접촉에 의한 발생 건수
1992	5	3	1	—
1993	8	6	1	—
1994	5	3	3	2
1995	10	5	4	—
1996	14	8	1	—

스코틀랜드 전체에서 감염률은 1992년에 인구 십만명당 2.24에서 1996년 9.85로 증가되었다. 이 통계에는 지역적으로 상당한 차이가 있어 1996년 인구 십만명당 2.3에서 33명까지 차이를 보이고 있다. 인구 십만명당 33명까지 차이를 보인 경우는 영국에서 보고된 최대의 사건을 포함하는 수치이며, 이 사건에서는 496건이 보고되었고 이 중 272건이 실험실에서 임상적으로 확인되었고 19명이 사망하였다. 스코틀랜드에서의 감염률은 영국의 타지방에서 보고된 것보다 상당히 높으나 이러한 지역적인 차이는 아직 밝혀지지 않고 있다.

③ 일 본

일본에서는 E. coli O-157을 포함하는 장관출혈성 대장균으로 인한 식중독사건은 전국적으로 보고되어지고 있다. 1996년 9, 451건이 보고되었고 이 중 1,808명은 병원에 입원하였고 12명은 사망하였다. 여섯 건의 주요 발생사건이 같은 해에 일어났고 이는 이러한 모든 사건의 3/4에 해당하는 건수이다. 1996년 7월 산림가까이에서의 사건은 5,727명이 피해를 입었으며 이는 전 도시인구의 0.5%에 해당하는 인구이다. 이 사건은 학교급식에서 제공된

무순이 주요 감염 매개체가 되었다.

1996년 병원균 O-157으로 인해 발생한 식중독의 원인식품별 발생현황을 보면 일본에서는 원인식품은 상당히 다양하게 보고되고 있으며 육류 및 가공품으로 인한 발생은 2.6%로 어패류와 야채류에 비해 상대적으로 많지 않은 편이다.

1997년 E. coli O-157은 간헐적인 감염과 관련하여 야생 사슴육과 무순에서 검출되었다. 또한 시장에서 가능한 E. coli O-157의 존재를 검출하기 위하여 20,918개의 시료가 일본 전역에서 채취되었는데 이 중 0.07%에 달하는 14개의 시료는 E. coli O-157 양성을 보였으며 12개의 시료는 날 쇠고기에서 검출되었으며 채소, 생선 혹은 난제품에서는 발견되지 않았다. 일본의 후생성은 일본의 전역에 고시를 발하여 학교 급식준비시설에 대한 검사를 행하고 또한 도축장과 육류가공시설에 대해 보다 강화된 위생수단을 적용하기 위하여 대량급식시설에 대한 위생통제와 지도를 강화하도록 하였다. 일본에서는 1996년 7월 E. coli O-157에 의한 감염은 의무적인 보고를 요구하는 신고해야 할 전염병으로 지정되었다.

<1996년 일본에서 발생한 병원성 대장균 O-157의 원인식품 판명률>

분 류	사건수	%	환자수	%	사망자	%
원인식품이 판명된 사건	894	73.5	42,319	96.3	13	86.7
원인식품이 판명되지 않은 사건	323	26.5	1,616	3.7	2	13.3

<1996년 일본에서 발생한 병원성 대장균 O-157의 원인식품별 발생현황>

		사건수	%	환자수	%	사망자	%
원인식품이 판명된 총 사건수		894	100.0	42,319	100.0	13	100.0
어패류	총 사건수	144	16.1	2,800	6.6	3	23.1
	패 류	43	4.8	1,035	2.4	0	0.0
	복 어	21	2.3	34	0.1	3	23.1
	기 타	80	8.9	1,731	4.1	0	0.0
어패류 가공품	총 사건수	8	0.9	305	0.7	0	0.0
	어 육 연 제 품	0	0.0	0	0	0	0.0
	기 타	8	0.9	305	15	0	0.0
육류 및 가공품		23	2.6	1,147	15	0	0.0
난류 및 가공품		35	3.9	3,049	15	0	0.0
우유류 및 가공품		2	0.2	66	15	0	0.0
곡류 및 가공품		18	2.0	422	15	0	0.0
야채류 및 가공품	총 사건수	59	6.6	3,336	15	2	15.4
	두 류	1	0.1	12	15	0	0.0
	버 섯 류	35	3.9	137	15	1	7.7
	기 타	23	2.6	3,187	15	1	7.7
과 자 류		16	1.8	1,263	15	0	0.0
복합조리식품		83	9.3	3,887	15	0	0.0
기 타		506	56.6	26,044	15	8	61.5

(3) E. coli O-157 : H7 통제를 위한
교육과 감시체계의 확립

장관출혈성 대장균(EHEC) 감염에 대한 감시를 위하여 다양한 접근방법이 취해질 수 있다. 감시를 위한 주요 시스템은 용혈성 요독증후군(HUS)의 확인을 위하여 병원에 기초를 둔 시스템과 감염된 각 개인의 확인을 위하여 실험실에 기초를 둔 시스템이 있다. 발생감시시스템 즉, 주어진 기간에 EHEC가 발생한 수와 특성을 서류화하는 시스템의 개발은 과거에 발생한 사건의 중요성, 질병의 심각한 정도, 발생의 조사에서 배운 귀중한 체험 등에 대한 귀중한 가치를 갖는다.

임상학자와 실험실 작업자에 대한 교육은 EHEC 감염을 감시하는 중요한 요소이다. EHEC와 관련된 증상의 임상학적 발표와 적절한 치료제출에 대하여 의료진들을 교육시키고 EHEC 확인을 위한 적절한 실험실 방법에 대하여 실험실 요원들을

교육시키기 위한 많은 노력이 이루어져야 한다. 적절한 교육자료를 공개하여 이를 이용하는 것도 좋은 방법이며, WHO에서는 이러한 자료를 모든 국가가 공유하도록 인터넷에 올리도록 권장하고 있다.

무엇보다도 먼저 임상실험실은 E. coli O-157을 위하여 모든 설사변에 대한 검사를 하기 위하여 스크린하는 지침을 실행할 수 있는 방법과 수단을 갖고 있어야 한다. 양성을 보인 isolates는 확인과 아류를 밝히기 위하여 실험실로 보내져야 한다. 실험실 자료는 각 지방의 의사와 전국적인 감시센터에 빨리 보고되어 발생이 초기에 검출될 수 있도록 하며 검사는 빨리 이루어져야 되며 통제수단은 지체없이 시행되어야 한다.

E. coli O-157 : H7는 동물에서 질병을 유발하지 않고 생산라인에서 도체의 E. coli O-157 : H7 감염을 즉시 검출할 수 있는 기술은 없기 때문에 원료육에서 E. coli

O-157 : H7을 포함하는 세균의 존재는 현재로는 피할 수 없는 것으로 보인다. 즉, 우유와 육류는 우유를 짜고 도축하는 동안 E. coli O-157 : H7에 감염될 수 있으나 이 균을 검출하는데 시간이 걸리므로 생산라인에서 도체의 E. coli O-157 : H7 감염을 즉시 확인할 수는 없다.

그러나 이 균은 살균이나 정상적인 조리과정중에 쉽게 사멸된다. 모든 오염은 단지 표면에서 일반적으로 일어나기 때문에 세균을 사멸하기에 충분한 온도에서 조리되는 스테이크의 경우 문제가 되지 않는다. 그러나 같은 고기의 경우 세균은 제품을 통하여 오염되기 때문에 같은 고기를 이 균을 사멸시킬 수 있는 온도인 68.3℃ 이상으로 완전하게 조리하는 것이 권장되고 있으며 부엌의 위생을 잘 관리하는 것도 중요하다. 특히 E. coli O-157 : H7은 냉장, 냉동창고에서도 살아남을 수 있으며 이로 인한 감염을 예방할 수 있는 최선의 방법은 소비전에 적절하게 68.3℃ 이상으로 조리하는 것이다.

소비자와 식품산업에 종사하는 사람에 대한 교육 또한 식중독을 막기 위한 중요한 일이다. 미국농무성(USDA)의 경우는 육, 가금육 핫 라인(Meat and Poultry Hotline)을 통하여 소비자에게 정보를 제공하고 있다. 미국의 관련당국과 산업체는 식품서비스 종사자들은 같은 고기의 내부 온도를 155°F(68.3℃)로 조리하고 소비자들은 160°F(71.1℃)로 조리하도록 권장하고 있다.

(4) 보건복지부 E. coli O-157 : H7 감염에 대한 10가지 주의사항

보건복지부는 1997년 9월 28일 O-157균의 국내발견과 관련, 주의사항을 발표했다.

- ① 구입 육류와 내장은 분리된 용기에 담아 운반한다.
- ② 간, 양, 천엽, 창자 등 내장과 고기는 갈색이나 회갈색이 될 때까지 완전히 익혀서 제공한다.
- ③ 육류 내장은 운반보관할 때 냉장은

10℃이하, 전기냉동은 18℃이하로 반드시 유지한다.

- ④ 육류 및 야채는 반드시 구분해 전용 용기에 보관 사용한다(교차오염 방지).
- ⑤ 칼, 도마, 행주, 식기 등 조리기구는 반드시 끓는 물에 소독한 후 다른 식품 조리에 사용한다.
- ⑥ 생고기조리에 사용한 기구는 반드시 끓는 물에 소독한 후 다른 식품조리에 사용한다.
- ⑦ 생고기를 만진 후에는 반드시 손을 씻어야 한다.
- ⑧ 생고기를 놓았던 곳은 깨끗이 씻은 후 소독하여 사용한다.
- ⑨ 생고기를 담았던 그릇은 구운고기를 담지 않는다.
- ⑩ 조리나 설거지에는 가급적 수돗물을 사용하고 우물물은 염소 등으로 소독한 후 사용한다.

4. 미생물에 의한 식품오염

미생물에 의한 식품의 오염에는 식품의 가공·저장 이전에 일어나는 오염, 즉 자연환경으로부터의 오염인 1차오염과 그 이후에 일어나는 오염, 즉 식품의 처리·가공 공정에서 일어나는 오염인 2차오염이 있다.

전자로서는 원재료의 생산환경인 강, 바다, 산림과 가공전까지의 공기, 동·식물체, 물, 토양, 사람 등으로 부터의 오염이 중요하고, 후자는 가공직후부터 섭취할 때까지의 전과정에서 다양한 오염이 중요시 된다.

특히 1차오염은 미생물이 원재료와 함께 가공공정에 들어온 다음 식품의 가공환경 전반, 사람의 손, 사용용기·기구류 등을 매개로 가공후에도 2차오염을 일으킬 수 있으므로 주의가 요망된다. 이들 1, 2차 오염을 정리하여 오염원별로 어떤 미생물이 식품을 오염시키는가를 정리하면 아래 표와 같다.

<식품의 오염원별 분류>

오염원	종 류			
물 (저온세균)	<ul style="list-style-type: none"> • Pseudomonas(녹농균, 형광균) • Flavobacterium(황색 색소) • Alcaligenes(당분해 안함, 알칼리) • Acinetobacter 		<ul style="list-style-type: none"> • Vibrio(장내세균과 유사, 장염비브리오) • Moraxella(색소생산 안함) • Chromobacterium(적색 색소) • Aeromonas(장내세균과 유사) 	
토양	<ul style="list-style-type: none"> • Nocardia • Mycobacterium(결핵균) • Streptomyces • Actinomyces(방선균, Arachnia) • Cytophaga(황색 색소, Flavobacterium과 혼동되기 쉽다) 			
동물기생 오염원	<ul style="list-style-type: none"> • Enterobacteriaceae(장내세균 : 이질균, 장티푸스균, 파라티푸스균, 살모넬라균, 병원성 대장균) • Staphylococcus(황색포도상구균) • Micrococcus(표피, 비병원성) • Corynebacterium(디프테리아균) • Streptococcus(용혈성, 연쇄구균, 장구균) • Listeria(리스테리아균) • Erysipelothrix(돈단독균) 			
식품기생 오염원	세균	효모	곰팡이	비병원성 세균
	<ul style="list-style-type: none"> • Erwinia • Pseudomonas • Xanthomonas (황색 색소) • Agrobacterium (해초분해균) • Corynebacterium 	<ul style="list-style-type: none"> • Saccharomyces • Schizosaccharomyces • Rhodotorula (적색 색소) 	<ul style="list-style-type: none"> • Oospora (수용성 변태) • Botrytis (회색 변성) 	<ul style="list-style-type: none"> • Lactobacillus • Streptococcus
건조한 환경 (공기, 떡)에 상재하는 오염원	<ul style="list-style-type: none"> • Micrococcus • Bacillus(탄저균, cereus균) • Aspergillus(곰팡이독, aflatoxin) • Staphylococcus • Penicillium(푸른곰팡이) 			
혐기적 환경 (병조림, 통 조림 등)에 상재하는 오염원	<ul style="list-style-type: none"> • Clostridium(파상풍균, botulinus균, welchii균) • Bacteroides(포자형성 안함) 			

가. 자연환경으로부터의 오염

토양은 미생물이 서식하는 본산으로서 비옥도에 따라 1g중에 수십만부터 수십억 까지 무수한 종류가 살고 있다. 이 토양중의 미생물은 대단히 활발하여 토양의 형

성, 유기물의 분해, 토양의 비옥화 등에 큰 역할을 하고 있다.

토양 중의 미생물은 하천, 저수지 등에 흘러들어가서 오염시키고 공중에 날아 올라가서 공중낙하세균의 근원이 되는 등 토양에서 유래한 미생물의 오염을 받는

기회가 대단히 많다. 토양미생물에 의하여 직접 오염을 받기 쉬운 식품은 생선, 야채, 과일, 곡류, 조수육, 육류 및 가공원료로 쓰이는 전분 등이다.

하천, 연못, 저수지, 우물 등의 물에는 언제나 토양, 인축의 분변 및 하수에서 유래하는 미생물의 오염을 받고 있다. 특히 하수중에는 토양, 분변 및 가정 폐기물 등에서 유래하는 세균의 오염을 많이 받고 있으며 또한 미생물의 영양원이 되는 유기물도 많으므로 때로는 오염균의 증식이 일어나 1ml중에서 수만~수백만의 미생물이 존재한다.

이와 같이 오염된 물을 식품공장에서 용수로 사용하여 식품을 씻거나 처리하면 더욱 오염시키는 결과가 된다. 수도물은 여과하고 염소소독을 하기 때문에 음료수로서는 적합하지만 본래의 수생세균의 일부는 잔존하는 것으로 알려져 있다.

해수에서 NaCl로서 1~3% 정도의 염농도에서 증식하는 해수세균이 있다. 해수중의 세균수는 깊은 바다보다 표층, 또 먼 바다보다 연안에 많다. 연안해수는 육지로부터 언제나 오염을 받고 있다. 그러나 해수도 자정작용을 갖고 있으며 육지의 세균에 대한 살균작용도 하는데 유기물질의 혼입이 많으면 살균작용을 상실한다.

또한 어항 및 어시장 주변의 해수에는 미생물 오염이 상당히 높기 때문에 이 물로 어패류 또는 어창 등을 무관심하게 일상적으로 씻고 있는 것은 대단히 위험한 것으로 지적되고 있다.

우리나라의 연안해수 중에는 장염 비브리오균과 이와 유사한 균속이 많으므로 생선어패류를 취급할 때는 언제나 이들

균에 의한 2차오염에 주의하여야 한다.

공기중에 부유하는 미생물의 기원은 토양이며 이들은 건조와 자외선에 강한 것들로서 효모의 포자, 세균의 아포 및 구균 등이 대부분이다. 우리나라와 같이 도로포장이 잘 안된 중소도시에는 공중낙하균의 수가 많으며, 특히 직접·간접으로 조리한 식품에 오염이 많이 일어난다. 현재 우유의 규격에서 어느 수준 이하의 세균수나 대장균군을 인정하는 것도 원유처리과정이 고열·고성능 자동충전식으로 되어 있어 거의 멸균유에 가까우나 충전 순간에 일어나는 작업장 내의 낙하균에 의한 2차오염 등을 고려한 것이다.

나. 식품의 처리·가공과정에서의 오염

곡물, 야채, 과실은 수확하면서, 우유는 착유하면서, 어패류는 바다에서 잡히면서 또 가축은 도살되면서 이미 자연환경으로부터 1차오염을 받고 있고 이어서 사람에게 의하여 운반·집하되고 공장에서 가공원료로 취급할 때 또는 시장, 점포, 주방 및 가정에서 2차오염이 시작되어 최후 단계까지 계속된다.

따라서 식품원료는 청결하게 취급하여야 하며 또한 충분한 위생시설을 갖추어야 한다. 한편으로 작업환경의 균수를 최소한으로 억제하고 저온보존, 저온가공, 저온유통을 시켜야 한다.

또 유의할 점은 가공원료중 주원료는 물론 부원료, 증량제, 첨가물 등도 충분히 오염원이 될 수 있다는 것을 잊어서는 안 된다.

<다음호에 계속>