

새로운 식중독질환의 출현과 그들이 식품 및 식품산업에 미치는 영향

발 표 : Margy Woodburn 교수
(오레곤 주립 대학교)

번 역 : 임 숙 자 교수
(덕성여자대학교)

“ 식품오염은 가장 널리 만연된 세계적 건강문제이다.” WHO,1993

서 론

식품과 물로 인한 질병은 아직까지 어느나라든 해결하지 못하고 있는 문제이다. 현상태에 대한 우리들의 지식도 아직은 제한 되어있는 실정이며, 미국내에서도 매년 보고 되는 식중독의 절반이상은 그 원인이 밝혀지지 않고있다. 식중독은 자주 일어나기 때문에 집단 발병이 나타나기전에는 일반적으로 무관심하게 된다. 지금으로부터 약 20년전, 본인은 한 연구계획서를 제출하여 FDA 심사위원으로부터 상당량의 연구비를 인정받았는데 자문위원회로부터 기각된 사실이 있었다. 그 이유는 “지금까지 우리가 알고 있는 지식을 응용하면 모든 식중독을

예방 할 수 있다” 라는 것이었는데, 새로운 병원균의 출현으로 인하여 그러한 생각이 잘못되었다는 것이 바로 증명되었다.

식품과학자로서 우리들의 목적은 식품의 품질에 공헌을 하는 것이며 품질 특성으로는 영양적이면서 맛이 있고 안전한 것을 내포한다. 본인은 오늘날의에서 식품의 안정성을 해치는 미생물적 및 원생동물적 원인을 예방할 수 있는 새로운 도전에 대해서 재검토하고자한다. (살충제를 포함한 화학적 오염물질, 금속물질, 해로운 방부제 및 첨가 물질 등이 중요한 과제이다)

국제표준기구에서는 1987년 국제적 표준 규정 ISO 9000 Series를 제정하여 국제적 마케팅을 촉진시키기 위한 총체적 품질경영 및 품질 보증에 이용되어지고 있다(Hedman,1994). 이와 같은 방법이 잘 고수되고 성공적으로 시행되기 위해서는 제 3 기관에 의해서 검정 및 인정되어 질 수 있다. 두번째 방법은 미생물에 의한 문제를 예방하는데에 중점을 두고 있는 것으로 Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP: 식품 위해 요소 중점 관리 기준) Proecess인데 이 또한 국제적으로 인정된 것이다. (ICMSF, 1988; Codex,1991)

HACCP나 다른 예방법의 성공적인 응용은 식품산업에서 식중독으로 인한 비용을 절감할 수 있다. 즉 상품의 회수, 공장폐쇄 및 대정리, 상품 채무 비용, 상품 수요의 감소, 보험 할증금 등을 비롯해서 소비자

및 사회 활동비용이 감소된다. Roberts(1993)는 미국내에서 발생한 미생물에 의한 식중독의 치료 및 생산 비용이 연간 50-60억불에 달한다고 예측한 바있다. Netherlands 에서는 연간 100명인구당 30명정도가 급성 위장염을 앓고 있으며 이중 절반 정도가 미생물에 의한 것이라고 추정하고 있다.

HACCP Process가 성공적으로 실천되려면, 확고한 연구 기반이 필요하며 미생물에 의한 위험 부분이 각 식품에 대하여 밝혀져야 한다 (Notermans et al., 1994). 식품과학자로서 우리는 식중독에 대한 지식과 응용에 대해서 관여 하게된다. 특별히 새로운 병원균의 출현은 새로운 문제들을 야기하게 될것이므로 더욱 관심이 집중된다. 이러한 문제는 또한 국내적인 관심으로만 제한되지 않는다. 최근 미국내에서 이 문제에 대해서 연구하고있는 19명으로 구성된 전문위원단의 언급에 의하면 “이 지구상에서 멀리 떨어져 있는곳은 이제 아무데도 없으며 분리되어 있는 사람도 없다” 라고 하였다. 이들이 밝혀낸 위험 요인은 국제간의 상호의존, 근대적 수송 방법, 무역 그리고 변화하는 사회적, 문화적 관습이며 이러한 것들은 또한 새로운 문제들을 방지하는데에 중요한 열쇠들이 된다.

새로이 나타나는 (또는 다시 나타나는) 병원균들이 식품산업에서 문제가 되고 있는 것이다. Lederberg등(1992)은 식품에 나타나는 여러 가지 새로운 균들을 분리하였는데 *Listeria monocytogenes*,

Campylobacter jejuni, *Aeromonas species*, *E. coli* O157:H7, *Vibrio cholerae*, *Helicobacter pylori*, *Vibrio vulnificus* 및 *Streptococcus pyogenes*(A) 이다.

변화에 대한 제안

왜 우리는 새로운 병원균의 지속적인 출현을 기대하고만 있을 것인가? 나는 Lederber동(1992)이 밝혀낸 7가지 요인을 이용하여 다음과 같이 요약하였다.

1. 인구 및 생활태도의 변화

미국은 위험도가 높은 그룹 즉 임신부와 신생아, 어린이, 노인 및 면역체계 손상자들이 안전한 식품섭취 및 처리를 할 수 있도록 교육을 집중시키고 있다. 노인층과 면역 체계 손상자들이 세계적으로 증가 추세에 있으며 면역손상의 원인으로는 AIDS, 코티손 제제의 이용, 암이나 기관이식을 위한 치료, 당뇨병, 간장 및 신장질환등을 들 수 있다.

우리의 생활 태도를 바꿈으로서 식습관도 바꿀 수 있다. 산업화된 국가에서는 여성인구의 60%가 직업을 가지고 있으며 시장보기와 식사 준비을 하는데에 소비할 수 있는 시간이 감소하게 되었다.“시간절약”이야말로 바람직한 식품의 품질이 되었다. 발전도상에 있는 국가들

이 이와 같은 양상으로 변화하고 있으며 바로 먹을 수 있는 편의식품들이 시장에 더 많이 나오고 가정에서의 식품 생산이나 조리는 점점 감소하고 있다. 식품산업계에서는 이러한 변화를 예상하고 소비자가 섭취할때까지 안전하게 저장할 수 있는 식품생산에 관심을 갖게 된 것이다. 미국에서는 냉장 식품의 확충 생산을 위한 지침을 마련하였다.(National Food Processors Assoc., 1989)

식생활의 변화가 또 하나의 요인이되고있다. 현재 미국에서는 생선(사시미)이나 생고기(오리 가슴 생고기) 및 가공이나 조리된 식품보다는 생식품과 같은 복수 민족의 식품들이 유행 되고있다. 한끼 식사를 위한 양만 조리하고 잔반을 전혀 남기지 않던 사람들이 이제는 시간 절약을 위하여 한번에 많은 양을 준비한다. 샐러드는 건강식품으로 또는 조리 에너지 절약 식품으로 장려하게 되었지만 물이나 기구로부터 배설물 오염으로 인한 식중독의 위험이 매우 크다고 볼 수 있다.

소비자들은 저칼로리 식품을 원하고 있지만 식품 조성의 변화는 자칫 식품 안정성에 영향을 미치게 된다. 요거트를 섭취하고 Botulism 이 발생되었다면 쉽게 이해가 가겠는가 ? 그러나 1989년 영국에서 저칼로리 요거트가 실제로 botulism을 일으켰다. 개암을 넣은 요거트가 한 지방의 공장에서 안전하게 생산되어오다가 저칼로리 요거트를 요구하는 소비자들을 위해서 고당을 첨가한 개암 통조림 잼을 사용하는

대신 인공 감미료를 첨가한 개암 통조림 쪄레를 사용하게 되었다. 개암은 산도가 낮은 식품으로서 통조림속에서 *C. botulinum* 이 발아하고 성장 할 수 있는 것이다. 이 요거트 제조회사는 당의 역할이 감미료로서 뿐만 아니라 방부적 역할도 한다는 것을 상기하지 못했던 것이다. 이 사건으로 인하여 27명이 발병하게 되었고 그 중 1명이 사망하였다. (O' Mahoney et al.,1990)

조리 방법의 변형은 사소한 일일지 모르나 치명적일 수도 있다. 미국에서 감자를 구울때는 재래적으로 오븐에서 베이킹하는데 껍질 표면이 바삭바삭 하게된다. 이것을 호일에 싸면 껍질이 부드러워지고 감자를 오랫동안 뜨겁게 보존할 수 있게 된다. 식당에서 구운 감자를 호일에 싸 실온에 저장하였다가 감자 샐러드를 만들었을때 botulism이 발생되었던 일이 있었으며 실제로 우리들의 연구에서도 호일에 싸놓은 감자에서 독성이 발생되었음을 알 수 있었다. (Sugiyama et al., 1981)

2. 공업 기술과 산업

우리는 상업적인 통조림 제조 방법이 매우 안전하다고 생각하고 있는데 미국에서 통조림 버섯을 임의 추출 조사한 결과 botulism 독소가 발견되었다. 그 원인은 통조림제조 공장에서 버섯 조각이나 편을 기계적으로 채우기 위하여 새로운 기계를 구입하였던 것이다. 값비싼 수작업보다는 이 기계적인 방법이 빠르게 전파되었지만 지나치게 많은

량이 채워져서 열전도율이 떨어지게 되었고 포자의 파괴가 안전하게 이루어지지 않았던 것이다.

새로운 식품가공 기술의 발달이 또한 식품의 안정성에 영향을 미친다. 방사선 조사와 같은 방법들은 생식품의 병원균 수를 감소시키고 식품품질을 향상시키는 동시에 안정성을 유지 할 수 있다. 문제점을 예상하기 위하여 수학적인 모델을 제작하고 정밀 검토 중인데 (Buchanan, 1994) 여러부문의 상호 작용 때문에 아직까지는 식품이나 공정의 안정성을 확인하기 위하여 각각의 생산품을 검사하여야 한다.

3. 경제 발전 및 토지의 이용

하수나 화학 비료가 계속해서 해안의 물을 오염시키고 있기 때문에 프랑크톤이 전세계적으로 급증하고 있는데 이 프랑크톤은 *Vibrio cholerae* 의 저장소이다. 새로운 균주 *Vibrio cholerae* 0139(Bengal)가 1992년 10월 처음 발견된 이래 남부 아시아에 넓게 퍼지고 있는데 기존의 *V. cholerae* 의 감염에 의하여 면역 발생을 기대할 수 없기 때문에 이 새로운 균주에 의한 많은 발병이 예측되어진다. 콜레라는 식품 공장에서 깨끗지 않은 물을 사용하거나 오염된 생과일, 채소 및 생선 등을 충분히 열처리 하지 않았을 때 나타난다.

식수의 순도 및 안전성이 또 다른 관심사가 된다. 처리된 식수안에는 병원균의 생존과 염소반응 물질의 최소화가 균형을 이루어야 한다. Peru의 Lima에서 공중을 위한 식수공급에 감소된 염소처리를 한 것이 남아메리카에 콜레라가 재발되는 원인이 되었다. 많은 인구가 Zaire안으로 유입된 것과 같은 인구 증가가 제한할 수 없는 전염병의 발병 조건을 형성한다.

4. 국제 관광 및 상업

관광 사업은 많은 나라에서 중요한 수입원이 되고있으며 관광객들은 현지에서 안전한 식품과 식수 공급의 보장을 원한다. 수입과 수출 무역이 성장하면서 식품의 품질이 더욱 중요하게 되었고 식중독도 쉽사리 국제적 문제가 될 것이다.

5. 미생물 적응 및 변화

이것은 새로운 숙주에 대한 성공적인 적응, 증가된 독성 또는 감염에 의한 새로운 증상 등을 내포한다. 가장 큰 문제 중의 하나가 유전적으로 2가지의 Shiga와 같은 독소를 발생하는 능력을 가졌고 매우 심한 질병을 초래하는 *E.coli* O157:H7의 출현이다.

이의 역사적 고찰을 보면 (Weill, 1994):

- 1982 USA : Oregon(2월 -3월)과 Michigan(5월-6월), 캐나다인을 위한 유아원에서 발병. 원인균은 Verotoxin을 생성하는 *E. coli*(VTEC)의 항원형으로 매우 드물게 나타나는것으로 확인됨
- 1983 : 이 균은 출혈성 요독증(Hemolytic Uremic Syndrome)과 관련 되었음. 계속 산발적으로 소규모의 발병이 나타남
- 1987 :V TEC 감염에 관한 제 1회 국제 심포지움 개최. 전 세계적 인 임상 역학적 연구에서 이 균은 넓게 분포되어 있으며.*coli* 0157:H7의 100종은 다른 VTEC 항원형과 확실히 다르다고 하였으며 일반원종에서 (80개의 다른 Phage types이 있음) 최근에 유래되었다고 하였다.
- 1991 : Griffin 과 Tauxe는 이 Serotype은 Argentina, Mexico, Australia, China, Japan, Korea, India, Thailand, Israel 및 Europe등지에서 문제가 되었다고 보고함. 특히 South Africa와 Switzland에서는 중요한 문제로 대두됨
- 1993 : 미국 북서부에서 지금까지중 가장 큰 발병이 나타남. 800 명의 환자가 나왔고, 40명은 HUS, 그리고 4명이 사망함.

이 균에 의한 질병은 현재 미국내에서 4번째로 가장 비싼 비용을 지루게 되는 식중독으로 알려져 있는데 치료비와 생산성 손실에 따른 비용이 \$ 216-580 million으로 추정되고 있다.

Salmonellae 의 몇개 균주의 특이점은 유전적 적응이다. 깨지지 않은 계란의 내부는 과연 Salmonellae가 존재하지 않을까? 지금까지 우리는 그렇게 생각해왔다. 그런데 *Salmonella enteritidis*의 새로운 균주가 출현되었다. 이 균주는 암탉의 번식관에 집락을 형성할 수 있으며 계란이 형성되는 과정에서 감염 될 수 있다. 미국내에서는 이 균주가 관리 표준 규정이 효과를 나타내기 이전에 가장 자주 보고되는 Serotype 이다. 같은 해에 영국과 유럽의 일부국가에서 동일한 문제점이 나타났다. Roberts와 Sackett(1994)의 보고에 의하면 영국과 Wales 에서 Salmonellae 감염이 1982년 12000에서 1992년 31000으로 증가했는데 이는 특히 1987년 이후 *S. enteritidis* phage type 4 의 증가에 기인한 것이다(보고된 총 Salmonellae의 64%에 해당) (깊숙한 곳에 발병된 질병에 대한 냉담효과 때문에 아마도 한명 보고되면 100명 정도가 보고되지 않을 수도 있다.) 이러한 전염은 식품 가공 산업에 영향을 미치지 않고 있는데 단체급식소에서 사용하듯이 살균된 계란 제품을 대부분 이용하고 있기 때문이다.

6. 공중 보건 규정의 분류

a. 약품이나 백신의 발달에 기대를 걸었는데 아직도 계속적인 연구가 요구되어진다.

b. 백신접종

c. 양호한 위생, 식품 산업체에서 누가 직원들을 교육하고 감독하는가 ? 손을 위한 효과적인 소독 약품은 과연 가지고 있는가 ?

d. 식수와 하수 처리

식수와 하수의 처리는 바이러스, 박테리아 및 원생동물들을 조절하기 위해서 제품 생산과 소비자 수준 모두에서 중요하다.

e. 안전한 식품의 배분

우리는 시간과 온도를 조절 할 수 있는가 ? 질병 보균자로서 서류나 바퀴벌레가 식품 운반이나 저장중에 접촉하였나 ?

f. 안전한 식품처리 과정

미국 연방정부에서는 1994년 모든 생식품과 부분조리된 고기 및 가금류의 처리에 대한 지시사항을 요구하고있다. 연구에 의하면 많은 소비자들은 안전한 절차에 대해서 알지 못하고 있고 실행하지도 않는다고 하였다. 단체급식소의 직원들은 때로 훈련을 받지 않았으며 어떤 과정이 위험한지를 모르고 있다.

g. 병원균 매개자 관리

Rats, mice 및 바퀴벌레들은 모든 식품을 잠재적으로 유해한 박테리아에 의해서 오염되도록 하고 식품의 손실을 초래한다 (Lederberg et al., 1992)

7. Complacency

“ 하나의 얇은 베니아판 같은 것이 무서운 질병의 전염으로부터 우리 인간을 보호하고 있을 뿐이다” (Lederberg et al., 1992) 감시감독이 매우 중요하다. 미국 CDC에서 최근 새로이 출현하는 위협들을 알리기 위한 방법을 고안해 내었다(CDC, 1994). 식품안전 문제가 특히 중요한 부분이고 우선 순위에 감시감독이 포함되어 있다. 식품 산업체가 이와 같은 노력에 협력자가 되어야 한다.

두번째로 중요한 우선 순위는 지속적인 연구의 응용으로서 산업체에 이익을 가져올 것이다. 미생물 분리를 위한 더 빠르고 정확한 방법들이 생식품재료, 가공과정 및 완제품을 관리하는데 유용할 것이다.

예방과 관리를 위한 세번째 우선 사항은 우리들의 식품공급에서 발전된 안정성과 소비자 실천의 발전을 위한 즉각적인 목적을 내포하고 있는데 전염 및 생물의학 연구 프로그램을 위한 국제 협회에서는 현존하고 있는 네트워크와 연구 시설들을 이용하는 것에 중점을 두고있다. 이의 수행을 빠르게 진전 시킬 수 있는 몇개의 시급한 사항 중 “식품 산업체에서 실천하고 있는 방법 및 식품 선택의 변화, 그리고 식품공급 의 국제화가 병원균으로부터 안전한 식품을 제공하기 위한 새로운 도전을 불러일으킬 것으로 본다.”