



불량식품에 대한 현명한 대처방안은 없을까? What shall we do against unhygienic food?

장 동 석
Dong-Suck CHANG

한국HACCP연구회 회장
President, The Korean Society for HACCP Research.

소비자에게 공급되는 식품의 품질을 논함에 있어서 식품규격에 합당하느냐, 미흡 하느냐가 관건이었던 시대는 지나갔다. 소비자가 만족하는 품질의 식품을 만드는데 있어서 우선 어느 정도의 만족을 기준으로 하느냐에 따라서 달라지는데 무한 경쟁시대에 살아남기 위해서는 소비자의 통상적인 만족 정도를 넘어서 소비자가 감동하는 수준의 품질을 만드는 것이 식품업계가 추구하는 품질 목표일 것이다. 한편 소비자가 바라는 소위 위생적으로 안전한 식품의 품질 기준을 어디에 두는가에 따라서 크게 차이가 난다고 볼 수 있다. 사람의 건강에 좋기만 하는 zero risk food을 찾는다는 것은 현실적으로 불가능 하기 때문이다.

이와같은 결과를 가져온 데에는 몇가지 이유가 있다.

첫째, 환경오염으로 인한 식품원료의 오염문제를 들 수 있다. 농약, 각종 식품 첨가물, 항생물질 사용량의 증가뿐만 아니라 중화학공업발달로 인한 중금속 오염등으로 인해서 토질, 수질과 공기가 오염되고 이는 바로 식품원료의 오염으로 연결되고 있다. 오염된 식품원료를 사용할 때에 위생적인 식품제조는 대단히 어려운 것이다.

둘째, 초미량 성분까지 분석가능한 기술을 들 수 있다. 나노시대에 접해 있는 현재 상황은 과거의 분석 기술로는 음성으로 판정되던 중금속이나 다이옥신 같은 물질들이 양성으로 판정되고 있으니 유해 성분이 포함 되어 있지 않은 식품을 찾기란 거의 불가능한 것이다.

셋째, 새로운 질병이나 병원 미생물의 출현을 들 수 있다. 항생제 내성균 출현은 이제 평범한 사실로 받아드려 지고 있으며, 돌연변이된 세균이나 조류독감 바이러스와 같은 신종 미생물의 출현은 식품위생관리를 더욱 어렵게 만들고 있다.

넷째, 독성평가 기술의 획기적 발달을 들 수 있다. 일반 독성은 물론 유전독성까지 정확하게 밝혀지고 있어서 각종 성인병 원인 물질이나 발암원인 물질, 발암의심 물질의 종류는 끊임없이 늘어나고 있는 것도 엄연한 사실이다.

따라서 이제는 인체 건강에 좋기만 하는 식품을 찾기란 거의 불가능한 사항이다. 그러므로 위해평가역시 정성적 평가에서 정량적 평가로 바뀌고 있다. 어떤 식품에서 유해 물질이 검출되었다고 해서 그 식품을 제조한 회사를 마치 고의적인 식품위생 범죄단체인 것처럼 대처한 사례는 없었는지 검토해 보아야

Corresponding author : Dong-Suck CHANG
The Korean Society for HACCP Research, 636 Guro-dong Guro-Gu, Seoul, 152-050, Korea
Tel: +82-31-332-5460 / Fax: +82-2-2675-7347
E-mail: dschang40@hanmail.net

Table 1. 사회적 물의를 일으켰던 사건사고 사례

연도	식품위생사건 보도 내용	주요발표원
1989	우지사건	검찰
1995	고름우유	파스퇴르
1996	산분해 간장 중 발암물질 검출	경찰
1997	미국산 수입쇠고기 대장균 O-157 검출	농림부
1998	포르말린 통조림	검찰
1999	다이독신	외신
2000	중국산 납꽃계	검찰
2002	불량 고춧가루	경찰
2004	불량만두	검찰
2005	- 장어 중의 말라카이트그린 검출 - 김치 중의 납, 기생충 알 검출	해수부 국회

할 것이다. 사회적 물의를 일으켰던 사건사고 사례는 Table 1과 같다. 대표적인 사례 한 두개를 예를들어보면 1989년 라면의 우지사건, 2004년도의 불량 만두속 사건에 대한 소비자 보호단체나 이를 보도한 언론 매체들의 역할이 얼마나 부적절 하였는지는 많은 시간이 지난 뒤에야 전후 사정을 이해한 정도이다. 무심코 던진 돌에 맞은 죄없는 개구리를 연상하게 한 사건이다. 2005년도 장어에서 검출된 발암의심 물질인 말라카이트 그린 사건에서 일반 소비자들은 양식업자들이 마치 발암 의심물질이라는 사실을 알고도 고의로 사용한 것으로 오해받기에 충분한 사건이었다. 그러나 양식업자들은 말라카이트 그린을 물고기의 진균병 퇴치에 약효가 좋다는 사실만 알고 있었지, 그것을 사용하지 말라는 지시는 없었던 것으로 알려져 있었다. 그리고 중국산 배추김치의 기생충 사건에 대한 당국의 대처방법은 소비자가 정부의 발표를 신뢰 할 수 없도록 하는데 충분히 기여한 점도 관과 할 수 없었다.

그런데 이와 유사한 사건은 앞으로도 계속 일어날 가능성이

Table 2. 단계별 HACCP 의무적용 계획

단계별	적용기준
1단계(2006. 9)	연매출액 20억 이상이면서 종업원수 51인 이상
2단계(2008. 9)	연매출액 5억 이상이면서 종업원수 21인 이상
3단계(2010. 9)	연매출액 1억 이상이면서 종업원수 6인 이상
4단계(2012. 9)	연매출액 1억 미만 또는 종업원수 5인 이하

농후하다. 정부에서는 앞으로 식품위생관리에 많은 예산과 인력을 투자하여 국민들이 안심하고 먹을 수 있는 식품 생산에 노력하고 있다. 뿐만 아니라 HACCP 제도를 자율실사에서 의무 적용 시스템으로 적용하기 위해서 식품업체의 규모에 따라 금년부터 2012년까지 년차적 계획을 수립하여 시행중에 있다.

정부가 아무리 식품위생관리를 철저히 한다해도 앞에서 거론한 4가지 이유 때문에 식중독 사고를 최소화는 할 수는 있어도 사고의 근절은 기대할 수 없는 것이다.

그러므로 정부는 이와 유사한 사건이 발발했을 때에는 선부른 결론을 내리기전에 관계 기관들이 보유하고 있는 과학적이고 신뢰할 수 있는 정보를 공유하고, 전문가들의 의견을 충분히 수렴검토한 후에 언론 기관에 발표하는 신중함을 잃지 않으면 좋겠다. 특히 언론 매체들은 유사한 식중독 사건에 관해서는 특종 뉴스에 너무 집착하여 빨리 발표하려는 의욕 때문에 실수를 범하는 일이 없도록 보도에 신중을 기함으로써 소비자들을 불합리하게 자극하는 사례가 없어야 할 것이다.

한편 소비자보호단체들에게 부탁하고 싶은 것은 국민의 건강증진과 식중독 사고 방지를 위해서 불량식품 추방에 앞장서서 수고하시는 소비자보호 단체들에 대하여 일반 소비자들은 매우 고맙게 생각하고 있고, 소비자보호단체들이 발표하는 각종 불량식품 고발사건에 대하여 소비자는 매우 민감하게 반응하고 있다는 사실을 염두에 두었으면 좋겠다. 그러므로 과거 발표한 보도 자료들에서 과잉 대응 한 일은 없었는지를 꼼꼼히 따져 볼 필요도 있다고 본다.

생산업체는 소비자의 식품품질 욕구가 식품위생법에 저촉되느냐 안되느냐를 따지는 시대가 아니라 well being 시대에 걸맞는 식품의 품질을 요구하는 시대임을 간과해서는 안될 것이다.

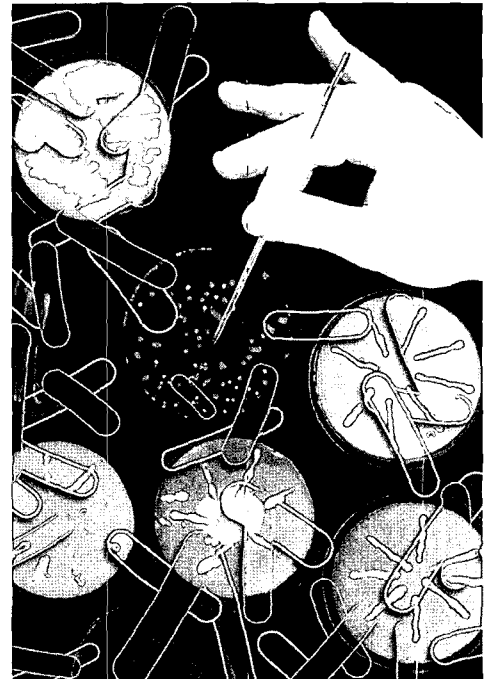
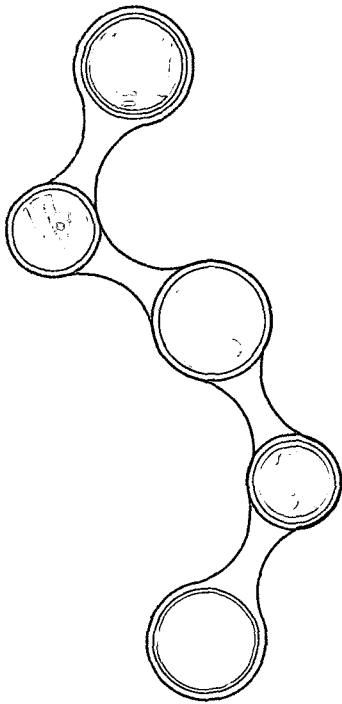
소비자들은 항상 자신이 감시자임을 잊지 말고, 불량식품 색출에 적극 동참하는 노력이 필요하며, 각종 환경오염으로 인하여 위해성분이 전혀 없는 식품을 생산하기란 대단히 어렵다는 사실을 인정하는 지혜도 필요하다고 본다. 이렇게 우리 모두가 노력 할때에 위생적으로 안전한 식품이 공급 될 것이고, 사회적 경제적으로 큰 손실을 초래하는 식중독 사고 및 사건을 줄일 수 있지 않을까 한다. ☞

Perugini M, Giammarino A, Olivieri V, Di Nardo W, Amorena M.: Assessment of edible marine species in the Adriatic Sea for contamination from polychlorinated biphenyls and organochlorine insecticides. *Journal of Food Protection* (2006) 69:1144-1149.

인체에 노출되는 유기 오염물질의 90%는 식품의 형태를 통하여 섭취되는 것으로 추산되고 있다. 그 중에서도 어류와 패류는 polychlorinated biphenyls(PCBs)와 유기 살충제 오염의 중요한 원인식품이다. 이탈리아의 연구 그룹은 2004년 아드리아해에서 포획되는 해산어류, 패류, 갑각류를 대상으로 유기 오염물의 오염 수준을 조사하였다. 이탈리아 식단에 일반적으로 많이 오르는 해산 어류를 대상으로 분석한 결과에서 연구에 사용된 모든 샘플의 PCBs의 농도는 dichlorodiphenyltrichloroethanes (DDTs)를 초과하는 것으로 조사되었다. 오염도가 가장 높은 어종은 고등어였으며, PCBs와 DDTs의 오염이 각각 514-1772 ng/g와 52-656 ng/g로 조사되었다. 이에 비하여 문어를 포함한 두족류와 홍합의 경우 PCBs와 DDTs의 오염도가 가장 낮았다. 그러나 DDTs에 대한 법적인 규제치는 제정되어 있으나, PCBs에 대한 기준은 마련되어 있지 않다. 따라서 PCBs와 같은 유기 오염물질의 오염으로부터 건강을 보호하기 위한 법적인 규제치 마련이 요구된다. 연구에 사용된 모든 가검물로부터 PCBs가 검출되었는데, PCB 153과 PCB 138이 가장 일반적인 화합물이었다. 또한 DDTs 화합물 중에서 p,p'-dichlorodipenyldichloroethylene가 가장 일반적인 검출되었다.

Grove SF, Lee A, Lewis T, Stewart CM, Chen H, Hoover DG.: Inactivation of foodborne viruses of significance by high pressure and other processes. *Journal of Food Protection* (2006) 69:957-968.

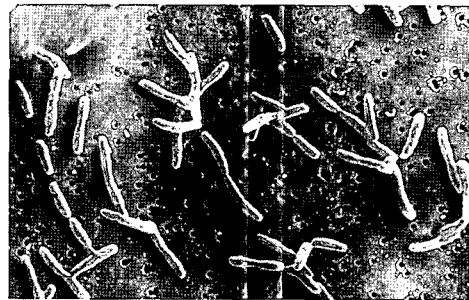
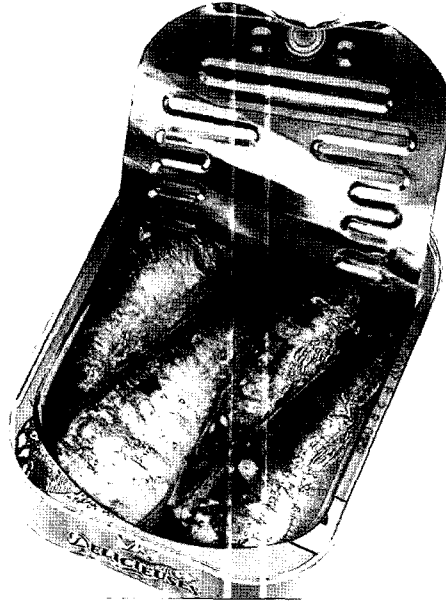
식품의 안전성은 식품의 가공에서부터 유통과 판매에 이르기까지 모든 단계에서 고려되어야 할 가장 중요한 요소이다. 이러한 고품질 식품에 대한 소비자의 욕구와 관심 때문에 비열처리 가공 기술에 의한 고품질 신제품 개발이 많은 주목을 받고 있다. 본 논문에서는 고압을 이용한 비열처리 가공 기술인 high-pressure processing (HPP)에 대한 총론과 식품유래 병원성 바이러스의 제거 기술의 현황에 대하여 소개하였다. 생굴의 섭취시 식중독을 일으키는 주요한 바이러스 병원체로 잘 알려진 노로바이러스(norovirus)와 A형 간염 바이러스(Hepatitis A virus)에 대한 제어법 개발에 이



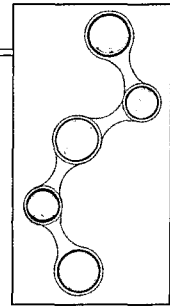
려움이 있다. 이러한 문제점을 극복하기 위한 HPP 기술의 도입과 식중독을 일으키는 병원성 바이러스에 대한 제어 기술을 소개하는데 중점을 두었다. 고압을 이용한 HPP 기술은 비열처리 가공을 하는 다양한 식품에도 응용 가능한 장점을 가지고 있다. 높은 정수압(hydrostatic pressure) 처리에 의한 바이러스 불활화에 대한 연구도 있었으나 고압처리에 의한 바이러스의 불활화는 바이러스의 종류와 형태에 따라서 차이가 있었다. 따라서 HPP에 의한 바이러스 불활화 기술은 추가적으로 연구되어야 할 것으로 보인다.

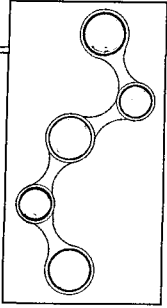
Emborg J, Dalgaard P.: Formation of histamine and biogenic amines in cold-smoked tuna: an investigation of psychrotolerant bacteria from samples implicated in cases of histamine fish poisoning. Journal of Food Protection (2006) 69:897-906.

2004년 덴마크에서는 생선에 의한 식중독 사례 2건이 보고되었다. 이 식중독 사례의 원인은 냉장 훈제 참치(cold-smoked tuna, CST)에 포함된 히스타민으로 알려졌으며, 냉장 훈제 참치로부터 히스타민을 생성하는 세균이 최초로 확인되었다. 원인 추정 식품에서 생합성된 아민의 종류와 특징 또한 보고되었다. 내병성 세균의 일종인 *Morganella morganii* 유사 세균이 $2.2 \pm 0.6\%$ NaCl 염도인 냉장 훈제 참치에서도 증식하면서 히스타민을 생성하는 것으로 확인되었다. 또 다른 식중독 사례에서는 $1.3 \pm 0.1\%$ 염도인 냉장 훈제 참치에서 증식하는 *Photobacterium phosphoreum*이 히스타민을 생성하였다. 본 사례에서 측정된 염분의



농도는 일반적으로 판매되는 훈제 제품의 염도인 4.1-12.7%에 비하여 농도가 매우 낮았다. 두 균의 히스타민 생성 여부를 결정하기 위하여 4.4% 염도 냉장 훈제 참치에 *M. morganii*와 *P. phosphoreum*을 접종하고 냉장 배양을 실시하였다. 실험적 조건에서 *M. morganii* 유사 세균은 냉장 상태에서 증식을 하면서 독성 히스타민을 생성하였으며, *P. phosphoreum*은 히스타민을 생성하지 않았다. 6.9% 염도인 냉장 훈제 참치를 이용한 저장성 실험에서는 유산균이 우세하게 증식하였으며, 5C 조건에서 40일까지, 10C 조건에서 16일까지 히스타민의 생성이 관찰





되지 않았다. 따라서 세균에 의한 히스타민의 생성을 예방하기 위하여 5%이상의 염분처리를 하여 생산을 하고 유통기한을 5C 냉장 조건에서 3~4주 정도로 조정할 필요성이 있다.

Takeuchi K, Mytle N, Lambert S, Coleman M, Doyle MP, Smith MA.: Comparison of *Listeria monocytogenes* virulence in a mouse model. *Journal of Food Protection* (2006) 69:842-846.

리스테리아 감염증을 일으키는 *Listeria monocytogenes*는 식품위생·안전성 분야에서 매우 중요한 병원체 중의 하나이다. 따라서 식품안전성 분야의 많은 연구자들이 이 병원체에 대한 연구를 수행하고 있다. 현재 매우 다양한 *Listeria monocytogenes* 분리주가 식품으로부터 분리되고 있음에도 불구하고, 각각의 분리주에 대한 병원성을 예측할 수 있는 정확한 시험법은 부재한 상황이다. 본 논문에서는 원숭이 임상 시험에 사용한 표준 균주와 2종의 식품 유래 분리주로 면역결핍마우스를 이용한 병원성 시험을 수행하고 균 간의 병원성 차이를 비교 분석하였다. 시험에 사용된 3개의 분리주는 모두 면역결핍마우스에서 거의 동등한 병원성을 나타내었으며, 반수치사량을 일으키는 접종량도 거의 유사하였다. 또한, 간장과 비장을 대상으로 분리주에 따른 감염력의 차이를 비교한 결과에서도 유의적 차이점은 관찰되지 않았으며 간장과 비장에서 분리되는 균은 접종량에 비례하여 달라지는 것으로 조사되었다. 이와 같이 병원성 시험에 사용되는 마우스 시험법은 *Listeria monocytogenes* 분리주 간의 장기 친화성 또는 병원성, 감염력 등을 평가하는데 한계가 있으므로 병원성 평가를 위한 다양한 시

험 모델을 개발하고 이용할 필요성이 요구된다.

Deveci O, Sezgin E.: Changes in concentration of aflatoxin M1 during manufacture and storage of skim milk powder. *Journal of Food Protection* (2006) 69:682-685.

Turkey 연구팀은 인위적으로 aflatoxin M1(AFM1)을 1.5ppb와 3.5ppb 수준으로 오염시킨 우유로 skim milk powder를 생산하고 제조과정과 저장과정에서 AFM1의 농도 변화량을 측정하였다. 살균(pasteurization), 농축(concentration), 분무 건조(spray drying) 과정 후 측정된 우유 속에 포함된 AFM1의 양은 1.5ppb AFM1 실험군에서 16, 40, 68%, 3.5ppb AFM1 실험군에서 12, 35, 59% 수준으로 매우 유의적인 감소량을 나타냈다. 최종 생산된 skim milk powder를 3개월에서 6개월까지 보관한 시료를 대상으로 실시한 AFM1 농도 측정 결과에서는 두 개의 시료 모두에서 유의적인 차이가 관찰되지 않았다. 따라서 우유속에 오염된 AFM1은 가공처리 과정에서 상당량 감소하나, 저장에 의해서는 변화가 없는 것으로 조사되었다.

Moretro T, Sonerud T, Mangelrod E, Langsrud S.: Evaluation of the antibacterial effect of a triclosan-containing floor used in the food industry. *Journal of Food Protection* (2006) 69:627-633.

최근에는 세균의 오염을 감소할 목적으로 항균 바닥재를 설치한 식품 생산 시설이 증가하고 있다. 항균 바닥재에 포함된 triclosan의 효과와



이를 포함하여 시공된 산업용 바닥재의 항균력에 관한 연구가 이번 논문에 소개되었다. 연구팀은 triclosan-바닥재로 시공된 도계 가공공장의 바닥에서 시료를 채취하여 균을 분리 배양하고, 각각의 분리주에 대하여 triclosan 감수성 검사를 수행하였다. 매우 다양한 세균이 바닥으로부터 검출되었으며 triclosan에 대한 최소 억제 농도는 0.07 ~ 40 ppm으로 조사되었다. 포도상구균이 triclosan에 대한 감수성 가장 높았으며, *Pseudomonas fluorescens*와 *Serratia marcescens*가 가장 높은 저항성을 보였다. 바닥에서 분리된 세균의 최소 억제 농도는 표준 균주와 유사하게 관찰되어 내성을 유발하지는 않는 것으로 조사되었다. 건조한 바닥에서의 생존력과 세균의 부착능에 대한 조사 결과는 유의적 차이를 보이지 않았다. agar plate assay를 이용한 검사에는 포도상구균만 억제대를 형성하고 다른 균주들은 억제대를 형성하지 못 하였다. 결론적으로 현재 항균 바닥

재로 사용되고 있는 triclosan의 농도는 세균을 억제하는데 상대적으로 낮고, 충분한 농도의 triclosan을 포함하더라도 항균 바닥재가 세균을 박멸하는데 충분하지 못할 것으로 보인다.

Mintier AM, Foley DM.: Electron beam and gamma irradiation effectively reduce *Listeria monocytogenes* populations on chopped romaine lettuce. *Journal of Food Protection* (2006) 69:570-574.

미국의 연구팀은 신선 식품의 살균 및 멸균 처리를 위하여 많이 이용되는 감마선 조사와 전자빔 조사의 효과를 연구하였다. 연구에는 10^8 CFU/g 정도의 *Listeria monocytogenes*를 인위적으로 오염시킨 절단 상추가 사용되었다. 실험은 Co^{60} 을 광원으로 하는 감마선을 1.15 또는 0.51 kGy 조사하고 4C에 냉장보관한 군과 추가적인 냉장보관 없이 0.3^{-1.2} kGy 전자빔 또는 0.56 kGy 감마선을 조사한 군으로 나누어 수행되었다. 0.16, 0.17, 0.19 kGy과 같이 낮은 수준의 전자빔 조사로도 미생물의 수를 90% 경감할 수 있었으며, 0.56 kGy 감마선 조사로 $10^{-2.62} \sim 10^{-2.99}$ 이하의 감소효과를 나타내었다. 감마선 조사 후 냉장 보관시킨 군의 경우 냉장 보관은 미생물 수의 변화와 관계가 없었으며, 1.15 kGy 감마선 조사는 미생물의 수를 10^{-5} 이하로 대폭 감소시켰다. 이러한 결과를 종합하여 볼 때 감마선 또는 전자빔의 조사는 샐러드와 같은 즉석 신선 식품의 안전성을 향상시키는데 유용하게 활용할 수 있었다.

정리 : 최 창 순 (중앙대학교 식품영양학과 교수)

