박테리아가 신체 면역계를 피하는 전략

출처: NDSL 국가과학기술정보센터 「해외과학기술동향」 2017-01-26

과학자들이 특정 박테리아 효소가 병원균 감염과 싸우는 신체의 핵심 무기를 어떻게 무디게 할 수 있는지 알아냈다. 미국 일리노이 대학(University of Illinois at Urbana-Champaign)과 영국 뉴캐슬 대학(Newcastle University) 공동 연구팀은 전염성 미생물이 인체 면역계의 공격으로부터 어떻게 생존할 수 있는지를 조사했다. 박테리아의 방어 전략을 이해하면, 약물 내성을 보이는 감염 치료를 위한 새로운 전략을 수립할 수 있기 때문이다.

PLOS Pathogens에 보고된 이번 연구는, 박테리아 Staphylococcus aureus에 중심을 두고 이루어졌다. 이 박테리아는 전세계 인구의 절반 정도에서 발견된다고 알려져 있다. S. aureus는 건강한 사람들과 공존하기도 하지만, 인간 몸 전체에 감염될 수 있는 능력을 가지고 있다. 가장 병원성이 강한 형태는, 메티실린(methicillin)에 저항을 보이는 S. aureus로 소위 MRSA라고 불리는 "수퍼 버그"이다.

우리의 몸은 S. aureus와 같은 박테리아와 싸우기 위해 다양한 무기를 사용하지만, S. aureus와 같은 병원체도 우리의 면역 반응을 파괴할 수 있는 방법을 개발시켜오고 있다.

우리 몸의 주요 방어 기능 중 하나는 S. aureus 박테리아에게 필요한 주요 영양소를 결핍하게 만드는 것이다. 이것을 영양 면역(nutrient immunity)이라고 한다. 즉 박테리아 효소인 SOD(superoxide dismutase)에게 필요한 금속인 망간을 없애주면, 박테리아가 굶어주게 된다.

그런데 S. aureus의 경우는 다른 관련 종(species)과 달리 2개의 SOD 효소가 존재한다고 알려져 있었다. 연구팀은 이 중에서 두 번째 SOD가 S. aureus의 영양 면역 저항 능력을 향상시키고, 질병의 원인이 된다고 말했다.

지금까지는 SODs는 망간을 사용하기 때문에, 망간이 결핍되면 효소가 비활성화 된다고 여겨왔는데, 그렇지 않다는 것이다. 이번 연구에서 연구팀은 S. aureus의 두번째 SOD 효소의 활성화에 철이나 망간 중 하나를 사용하면 된다는 것을 증명했다. 연구팀은 이런 식으로 박테리아가 몸의 면역계의 공격을 피해간다고 주장했다.

연구팀은 다른 병원성 박테리아에도 비슷한 효소가 있을 것으로 생각하고 있다. 따라서 향후 항-박테리아 치료를 위한 약물 개발에 이런 시스템이 타깃이 될 수 있다고 제안했다.

항생제 내성을 가진 MRSA와 같은 박테리아의 출현과 확산은 감염 치료를 어렵게 만든다. 질병 통제 및 예방 센터 그리고 세계 보건기구(WHO)와 같은 보건기구는 항생제 내성이 생긴 박테리아를 치료할 수 있는 새로운 접근 방식을 찾고 있는 중이다.

아프리카 작물을 파괴하는 거염벌레 확산

출처: NDSL 국가과학기술정보센터 「해외과학기술동향」 2017-02-15

연구자들이 거염벌레(army worm)로 알려진 작물 파괴 애벌레를 추적한 결과, 아프리카 대륙 전역에 빠르게 퍼지고 있으며 앞으로 수년 내에 열대 아시아와 지중해까지 퍼져 국제 농산물 거래를 위협할 수 있다고 밝혔다.

영국에 본부를 둔 농업생명과학센터(CABI)의 연구 결과에 따르면, 아메리카 대륙에서만 발견되었던 이 해충이 수년 내에 아프리카의 전역으로 확산될 것으로 전망했다. 이 해충의 애벌레는 어린 옥수수나무의 생장점을 공격하고 옥수수 줄기를 파고들어 식물을 파괴한다. CABI의 수석 연구원인 매튜 쿡(Matthew Cook)은 "미국으로부터의 농작물 직수입으로 성충이나 알이 아프리카에 들어왔을 가능성이 크며, 해충 자체가 가진 강한 비행 능력으로 아프리카 전역으로 확산되어 농작물을 오염시키고 있다"고 말했다.

아메리카 대륙에서 처음 발생하기 시작한 거염벌레는 가을에 이주하는 특성 때문에 미국에서는 '가을 거염벌레(Fall army worm)'로 알려져 있으며, 옥수수와 같은 작물에 큰 피해를 주어 아프리카의 식량 안보를 위협하고 있다. 잠비아, 짐바브웨, 말라위, 남아프리카 공화국에서는 이미 거염벌레로 의심되는 피해들이 곳곳에서 발생하고 있으며, UN 식량 농업 기구(UN Food and Agriculture Organization)에 따르면 지난주 나미비아와 모잠비크까지 이 해충이 전파되었다고 한다.

CABI의 연구는 처음으로 가나에서 2종의 가을 거염벌레에 대한 증거를 발견하고, 어떻게 전파되었는지 퍼져 나가는 방법, 그리고 농부들이 환경 친화적으로 통제할 수 있는 방법을 이해하기 위해 노력 중이다. Cook은 "아프리카 본토에서 종이나 계통이 확인된 것은 이번이 처음이며, 나이지리아, 토고, 베냉의 보고서에 따르면 이 벌레가 빠르게 확산되고 있음을 보여준다"고 설명했다. 거염벌레는 주로 옥수수에 영향을 끼치지만 쌀이나 사탕수수, 양배추, 사탕무, 콩 같은 작물에도 피해를 줄 수 있는 것으로 알려져 있다. Cook은 이 벌레가 농민들에게 치명적인 손실과 부채를 초래할 수 있으므로 농부들이 해충 발제를 위한 최선의 전략을 수립할 수 있는 긴급 조치가 필요하다고 경고했다.

식품첨가제 이산화 티탄의 유해성

출처: NDSL 국가과학기술정보센터 「해외과학기술동향」 2017-02-03

INRA의 연구팀은 본 논문을 통해, 과자류에 일반적으로 사용되는 첨가제(E171)인 이산화 티탄이 경구 흡수되었을 때의 유해성에 대한 결과를 발표하였다. 이산화 티탄은 식품에 굉장히 일반적으로 사용됨에도 불구하고, 이산화 티탄을 지속적으로 섭취하면 면역 시스템에 장애를 줄 수 있으며, 표본의 40% 가량에서는 발암의 초기 단계인 결장 내 전신 병변이 유발됨을 확인하였다. 게다가, 이미 병변이 진행된 표본의 경우에는, 흡수된 이산화 티탄이 그 정도를 악화시킴을 발견하였다. 현재로서는 실험에 사용된 생쥐 표본 이외에 이러한 결과가 사람의 신체에도 적용되는지는 정확히 밝혀지지 않았다. 본 연구는 지난 1월 20일에 네이처의 자매지인 Scientific Reports에 게재되었다.

유럽에서 E171로 주로 알려져 있는 첨가제인 이산화 티탄은, 화장품, 선크림, 페인트, 건축 자재부터 과자, 초콜릿, 비스킷까지 다양하게 사용되고 있다. 이산화 티탄은 주로 마이크로 사이즈의 입자와 나노 사이즈의 입자로 합성되는데, 일반적으로 나노 입자가 10~40%를 차지한다. 본 실험에서는, 과자를 많이 먹는 아이들이 E171에 구강 노출이 많이 되는 점을 들어, 연구의 필요성을 확보하였으며, 나노 입자의 효과만을 기술하였다.

먼저, 연구팀은 이산화 티탄이 생쥐의 신체 장벽을 가로지르며, 혈류를 통과할 수 있음을 발견하였다. 인간의 경우와 유사하게, 생쥐에게 체중 1kg 당 10mg의 E171을 구강 흡수 시켰고, 흡수된 이산화 티탄은 장에서 장벽을 가로질러 혈류와 함께 이동하여, 최종적으로 흡수된 이산화 티탄은 간에서 발견되었다.

다음으로, 이산화 티탄은 장 및 전신의 면역 반응을 변화시킴을 밝혀냈다. 연구팀은 소장에 위치하는 면역 세포 속으로 이산화 티탄 나노 입자가 침투하여, 면역 세포의 핵과 결합함으로써, 소장에서 미세한 염증을 발생시킴을 확인하였다.

마지막으로는, 이산화 티탄에 대한 만성적인 경구 노출은 대장암 발병의 원인이 될 수 있으며, 이미 대장암 초기 단계이라면 그 정도의 악화를 촉진함을 볼 수 있었다. 본 연구는 일반적인 첨가제의 유해성을 주로 다루었으며, 첨가제에 대한 만성적인 경구 노출은 특히 위험할 수 있음을 상기하였다는 점에서 의미가 있다.

토마토가 콜레스테롤(cholesterol)을 만드는 생합성 경로 밝혀져

출처: KOSEN 한민족과학기술자네트워크 「글로벌뉴스」 2017-01-11

사람들은 콜레스테롤 섭취를 줄이기 위해, 식물성 식이 요법을 하곤 한다. 하지만 많은 식물들이 콜레스테롤을 만든다는 사실을 아는가? 비록 동물들이 만들어내는 것보다는 최소 두 자리 수 적은 수준의 양이지만, 식물이 만들어내는 콜레스테롤의 양도 무시할 수 없다. 식물 콜레스테롤은 잎 지질에서 발견되거나 비타민 D-3의 전구체를 만드는데도 사용될 수 있으며, 또한 감자의 α-솔라닌(solanine)이나 토마토의 α-토마틴(tomatine)과 같이 초식 동물과 병원체의 독극물이 될 수 있다.

프랑스 화학자들이 사람의 담석에서 콜레스테롤을 처음으로 발견한지 이백년이 지났다. 수십 년 전에는 동물에서 콜레스테롤이 어떻게 만들어지는지 밝혀졌지만, 식물의 경우 어떻게 콜레스테롤이 만들어지는지 정확하게 알려져 있지 못했었다. 이스라엘의 웨즈만 과학원의 Asaph Aharoni 박사팀은 2,3-oxidosqualene을 콜레스테롤로 전환시키는데 토마토 식물이 사용되는 12가지 효소와 10가지 화학 변환을 확인했다고 보고했다(Nat. Plants 2016, DOI : 10.1038 / nplants.2016.205).

연구팀은 콜레스테롤 생합성 경로가 식물의 가장 풍부하고 다양한 종류가 존재하는 스테롤인 식물성 스테롤의 대사 경로와 중첩된다는 것을 발견했다고 보고했다. 예를 들면, 두 경로는 4개의 효소를 공유하며, 둘 다 같은 전구체를 사용한다는 점이다. Aharoni 연구팀은 콜레스테롤 생합성 경로가 식물성 스테로이드 대사 경로로부터 진화되었을 가능성이 있다고 제안했다.

콜레스테롤 경로의 발견은 합성 생물학 응용에 사용될 수 있다. 예를 들어, "이번 연구는 흥미로운 콜레스테롤 유도체의 식물 기반 공학을 향한 첫 번째 단계가 될 수 있을 것이다"라고 이번 연구에 대한 논평을 작성한 스트라스부르 대학(University of Strasbourg)의 Thomas J. Bach 박사가 말했다(Nat. Plants 2016, DOI : 10.1038 / nplants.2016.213).

질소 고정 효소를 이용해 이산화탄소를 일산화탄소로 변환

출처: KOSEN 한민족과학기술자네트워크 「글로벌뉴스」 2017-01-11

미국 캘리포니아 대학(University of California, Irvine)의 과학자들이 지구의 질소 조정에 도움을 주는 주요 효소와 관련된 새로운 접근법을 사용해서, 이산화탄소(CO_2)를 일산화탄소(CO)로 변환할 수 있는 효과적인 방법을 발견했다고 보고했다. 이 접근법을 이용하면 생물 연료 합성과 같은 상업적 응용에도 적용할 수 있다.

아얄라(Ayala) 생명 과학 대학의 분자 생물학 및 생화학 조교수인 Yilin Hu 교수가 이끄는 연구진은 Azotobacter vinelandii 박테리아에서 질소 고정 효소(nitrogenase)의 환원 효소 성분이 성공적으로 발현될 수 있다는 것을 발견했다. 이 질소 고정 효소는 이산화탄소를 일산화탄소로 변환시킨다. 박테리아의 세포 내의 환경은 이산화탄소의 일산화탄소로의 전환이 대량 생산을 위한 향후 개발 전략에 적용가능하다는 것을 보여주었다. 질소 고정 효소는 비슷한 조건에서 박테리아 내의 질소를 암모니아로 전환하는데만 사용된다고 믿어왔기 때문에, 연구진도 연구 결과에 대해 놀랐으며 이번 연구 결과는 Nature Chemical Biology에 보고되었다.

Hu 박사팀은 박테리아 Azotobacter vinelandii의 세포 내 환경이 다른 환원 반응을 선호한다면서, 이것은 산소 보호 메커니즘과 생리학적인 전자 주개의 존재로 설명될 수 있다고 말했다. 하지만 세포 내 환경이 이산화탄소에서 일산화탄소의 전환을 지원할지 분명하지 않았었다.

연구팀은 박테리아가 이산화탄소를 환원시켜 생성물로 일산화탄소를 방출할 수 있다는 것을 발견하고 흥분했다. 이것은 공기 중에 있는 이산화탄소를 바이오 연료나 다른 상업용 화학 제품으로 재활용할 수 있는 새로운 방법을 제시하는 것이기 때문이다. 연구팀의 발견은 질소 고정 효소가 에너지 효율적이고, 친환경적인 연료를 만들어내는 접근법을 개발하는 흥미로운 템플릿이 될 수 있다고 보여준 것이다.

Hu 박사는 "박테리아가 이산화탄소를 일산화탄소로 전환된다는 것은, 이 방법을 이용하면 효과적으로 온실 가스를 바이오 연료 합성을 위한 출발 물질로 재활용할 수 있음을 보여주는 것이다. 지구 온난화와 에너지 부족이라는 두 가지 주요 도전거리를 해결하는데 큰 도움이 될 수 있는 발견이다"라고 평가했다.

대장균(E. coli)으로 중요한 바이오-화학물질 대량 생산 가능

출처: KOSEN 한민족과학기술자네트워크 「글로벌뉴스」 2017-01-19

덴마크 과학자들이 대장균을 이용해 아미노산인 세린(Serine)을 대량 생산할 수 있는 방법을 개발했다고 보고했다. 이번 연구는 많은 사람들이 불가능할 것이라고 생각했던 것으로, 세린을 대량생산할 수 있는 대장균 세포주(cell lines)를 개발했다는 점에서 매우 독특한 연구이다.

세린은 우리 몸에서 단백질을 형성하는 20개의 아미노산 중 하나로, 사람에게 중요한 아미노산이다. 세린은 물에 잘 녹기 때문에, 세린은 제약 회사나 화장품 회사에서 로션에 보습제로 사용된다. 또한 세린은 플라스틱, 세제, 식이 보충제와 기타 다양한 제품으로 전환될 수 있기 때문에 화학 기업체에서 매우 중요한 물질이다. 실제로, 세린의 생산 비용을 절감할 수 있다면, 석유 산업에서 사용되는 화학 물질을 대체할 수 있는 가장 유망한 생물학적 물질 중 하나로 언급되어 왔었다. 박테리아에 의한 발효가 아미노산을 생산하는 가장 일반적인 방법이지만, 대장균을 이용해 세린은 생산할 경우, 대장균에 세린이 독성을 보여 대량 생산이 쉽지 않았었다.

이번 연구 개발의 첫 번째 단계는 높은 농도의 세린에서도 살아남는 대장균 세포주를 만들어내는 것이었다.

과학자들은 자동화된 '적응형 실험실 진화(ALE)'라는 것을 사용해서 처음에는 세포를 소량의 세린에 노출시켰다. 세포가 이런 조건에 익숙해졌을 때, 박테리아는 약간 더 높은 농도의 세린이 있는 환경으로 옮겨졌다. 높은 농도의 세린에 잘 견디는 세포를 만들기 위해 이런 과정을 여러 번 반복했으며, 최종적으로 원하는 세포주를 완성할 수 있었다고 연구진은 밝혔다.

이렇게 만들어진 대장균 세포주는 1kg의 당(글루코스)을 이용해서, 250~300g의 세린을 생산할 수 있었다고 연구팀은 보고했다. 지금까지 보고된 것 중에 가장 많은 양의 세린을 생산한 것이다. 이번 연구는 저렴한 가격에 많은 양의 세린을 빠르게 생산할 수 있는 방법을 개발한 것으로, 향후 다양한 화학 제품에 사용될 수 있을 것으로 기대된다.

지카 바이러스와도 연관된 치명적인 신경질환을 유발하는 덜 익은 닭

출처: NDSL 국가과학기술정보센터 「해외과학기술동향」 2016-12-15

덜 익은 닭은 마비증세를 일으킬 수 있는 치명적인 신경질환을 유발할 가능성이 있다고 전문가들이 경고하고 있다. 닭고기에 숨어 있는 흔한 박테리아가 길랭-바레 증후군(Guillain-Barre Syndrome, GBS)을 일으키는 것으로 밝혀졌다. GBS는 신체의 면역계통이 말초신경계를 공격하는 치명적인 질환이다. 초기 증상은 피로감과 다리의 따끔거리는 느낌 등이다.

미시간 주립 대학의 과학자들은 캠필로박터균(Campylobacter jejuni)이 어떻게 GBS를 유발하는가를 처음으로 밝혀 치료법을 찾는데 희망을 주고 있다. 연구를 주도한 린다 맨스필드 교수는 개인의 특정 유전자가 특정 캠필로박터와 결합할 때 GBS가 발생하는 것을 확인했으며, 많은 경우 박테리아들이 항생제에 내성을 보이는 것은 물론이고 일부 항생제는 증상을 악화시킬 수 있는 점을 우려하고 있다고 말했다.

닭을 충분히 익히지 않을 경우, 내부 온도는 해로운 박테리아가 살아남는데 충분할 정도로 낮을 수 있어 위험을 내포하고 있다. 주로 식중독을 유발하는 박테리아가 존재하는 것은 잘 알려졌지만 더 잘 익혀 먹어야 할 중요한 이유가 추가된 셈이다.

최근 과학자들은 지카 바이러스도 GBS를 유발할 수 있다는 우려를 제기하고 있다. 대부분의 자가면역질환 진단을 받은 사람들은 이 바이러스나 박테리아에 감염된 직후에 증상을 보였다. 이번 연구는 GBS를 유발하는 여러 종류의 바이러스가 존재하지만 감수성이 높은 경우를 식별하고 더 나은 치료 및 예방법을 찾을 수 있는 가능성을 보여주고 있다.

GBS는 증상이 심각하지만 치료는 제한적이고 많은 경우 실패로 끝난다. 구토와 설사를 유발하는 초기 증상으로 인해 많은 경우 식중독으로 진단을 받아 치료 시기를 놓치는 경우가 많다. 1~3주 후에 무기력과 따끔거리는 다리 통증을 호소한다. 점차 상반신과 팔로 마비가 전이되고 호흡기까지 침범한다.

매년 미국에서 캠필로박터균에 감염된 환자는 백만 명이 넘고 있으며, 이 박테리아는 염증성 장 질환(Inflammatory Bowel Disease)과 라이터 증후군(Reiter's arthritis)과 같은 자가면역 질환도 유발하는 것으로 알려져 있다.

흔하게 겪는 식중독이 치명적인 질환으로 발전할 수 있으며, 개인의 유전자 특성에 따라 그 위험도가 높아질 수 있음을 보여준다. 앞으로 유전자 시퀀싱이 보편화되면 개인적으로 주의해야 하는 식품이나 병원균을 미리 알면 예방 가능성이 높아질 것이다.

미국, 패스트푸드 포장재에서 불화 화합물 검출

출처: 식품안전정보원 「전문정보」 2017-02-02

미국 '침묵의 봄 연구소(Silent Spring Institute)'는 패스트푸드 포장재를 검사한 결과 1/3에서 불화 화합물이 검출되었다는 연구결과(*)를 '환경과학&기술지'에 게재하였다.

패스트푸드 업계는 '과불화옥탄술폰산 계열의 과불 화합물(PFASs)'이라 일컫는 이 물질들이 방수, 방유, 비접착 특징이 있기 때문에 선호한다. 이들 과불화옥탄술폰산(PFOSs) 및 과불화옥탄산(PFOAs) 화합물에 대한 연구 대부분은 어린이의 면역반응 감소와 발달 장애는 물론 호르몬 기능의 변화와 갑상선 이상, 생식능 저하, 콜레스테롤 증가, 고환암, 그리고 신장에 관계가 있다고 하였다.

연구진은 미국 내 주요 패스트푸드업체 27곳의 패스트푸드 포장재 샘플 약 400개를 수집하였다. 연구진은 포장재 유형을 6개 항목으로 나누었다. ① 식품 접촉 용지(샌드위치 포장 또는 패스트리 봉지), ② 식품 접촉 판지(감자튀김 또는 피자 박스), ③ 비 접촉 용지(외 포장), ④ 종이컵, ⑤ 기타 음료 용기(우유 및 주스 용기), ⑥ 기타(뚜껑). 분석 결과, 식품 접촉 용지가 전체 중 46%에서 불소가 검출되었고 그 뒤를 식품 접촉 판지(20%), 기타 음료 용기(16%)로 나타났다. 비접촉 용지, 종이컵, 기타 항목에서는 모두 불소가 검출되지 않았다.

연구 저자는 오늘날 코팅제가 필요한 식품 포장재에 단쇄 불화 화합물이 사용되고 있기 때문에 이번 연구에서 발견된 사실이 놀랍지는 않다고 전하였다. 하지만, 이번 연구를 실시한 2014년과 2015년 이래 불화 화합물이 없는 제품도 일부 출시되고 있어 방수 또는 방유 기능을 얻기 위한 선택사항이 오늘날에는 더욱 존재한다고 덧붙였다. 한편, 연구진은 구체적인 업소명을 밝히지 않았다.

(*) http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.estlett.6b00435

중국농업대학교, 중국 가금 생산 중 항생제 내성 유전자 추적

출처: 식품안전정보원「전문정보」2017-02-07

중국농업대학교(China Agricultural University) 선젠중(沈建忠)과 동료들이 중국의 사육장, 도축장, 마트를 대상으로 진행한 샘플조사 결과에 따르면, 중국의 가금생산과정에서 세균으로 하여금 중요 항생제에 내성을 갖게 하는 유전자가 보편적으로 존재한다고 하였다. 관련 연구는 2월 7일 과학저널 Nature Microbiology에 발표되었다.

카바페넴(Carbapenem)과 콜리스틴(Colistin)은 치명적일 수 있는 인간의 세균감염을 치료하는데 사용되는 '최후의 방어선' 항생제이다. 과거, 인류는 이미 식품공급체인에서 이들 항생제에 내성을 갖게 하는 유전자 2종(blaNDM, mcr-1)을 평가했었지만, 이들 유전자가 어떻게 농업영역에 유입되고 확대되는지는 정확히 밝히지 못하였다.

금번 연구에서는 소비되는 육제품에 이들 항생제 내성 유전자(blaNDM, mcr-1)가 존재한다고 밝혔다. 사료에 사용되는 콜리스틴과 부화장 내 고수준 mcr-1와 관련이 있으며, blaNDM 유전자는 가금 체내에 들어오게 되는데 개, 파리, 야생조류의 외부오염을 통해 들어올 가능성이 있다고 한다.

금번 연구는 내성 유전자가 인류의 식품체인에 어떻게 유입되고 오염시키는지를 이해하는데 새로운 견해이자, 이들 유전자가 농업영역에 출현하고 확산되는 것을 감소시킬 새로운 전략을 수립하는데 도움이 될 것이다.

미국, 패류 오염 신종 장염비브리오균 발견

출처: 식품안전정보원 「전문정보」 2017-02-09

미국 뉴햄프셔 대학교 연구진이 전 세계 패류 오염의 주범인 장염비브리오(Vibrio parahaemolyticus)의 새로운 계통을 발견하였다.

동 대학의 세럴 휘슬러 교수는 신종 균주 계통 유전자형(ST) 631을 발견한 내용을 '임상미생물학지'에 게재하였다. 과거에는 비브리오 한 계통만이 이러한 식중독 유형의 원인으로 알려져 있었다고 교수는 전하였다.

하지만 연구진은 이번에 발견한 균주가 대서양 연안을 본거지로 하고 있으나 어떻게 위험한 균주로 진화했는지는 분명하지 않다고 전했다. 유전자형(ST) 631은 오랫동안 감염의 원인으로 지목된 유전자형(ST) 36과 유사한 바이러스성 유전자를 가지고 있다.

세럴 휘슬러 교수는 이번 새로운 균주 계통을 발견함에 있어 FDA와 5개 주의 패류 관할기관과 협업하였다. 교수는 유전자형(ST) 631이 플로리다에서 메인만과 프린스 에드워드 아일랜드섬에 이르는 광범위한 수온대에서도 살아남을 수 있다는 점에 놀랐다고 밝혔으며 기후변화와의 연관성을 제시하였다. 한편 지난 8월, 미국 국립과학원회보에는 수온이 따뜻해지면서 특히 생굴 섭취로 인한 수인성 식중독이 증가할 것이라는 연구결과가 발표된 바 있다. 휘슬러 교수는 기후변화 때문에 병원성균 개체가 늘어나고 있다는 근거들이 팽배하다고 전하였다.

※ 연구결과: http://jcm.asm.org/content/55/2/645.full

미국, 수입식품으로 인한 식중독 위협 증가세

출처: 식품안전정보원 「전문정보」 2017-02-16

미국인의 수입식품 소비가 점점 증가하고 있는 가운데 수입식품이 질병 발생에 상당수를 차지하고 있다는 연구결과가 미국 질병통제예방센터(CDC)의 '신종감염질환' 저널(*)에 게재되었다.

식중독에 가장 큰 영향을 준 수입 품목은 어류와 농산물로 나타났고, 카리브해 지역과 중남미의 수출품이 식중독의 가장 주된 원인지역으로 나타났다. 그 가운데 멕시코는 연구기간(1996-2014) 중에 기록된 식중독 사건 195건 중 42건을 차지해 1순위를 기록하였다.

수입식품과 관련해 조사가 진행된 총 195건의 식중독 사건으로 감염자가 10,685명, 입원환자 1,017명, 그리고 19명의 사망자가 발생하였다.

수입식품을 통해 소비자가 질병을 얻는 경우는 비교적 낮지만 증가 추세에 있다. 연구 초반에는 식중독 사건이 한 해에 3건 발생하는 것이 보통이었으나 연구 말미에는 18건으로 급증하였다. 저자는 국외 식품이 더욱 위험해지고 있다는 점은 확인되지 않았다고 강조하였다. 그 대신, 미국 소비자들의 수요가 크게 변했다고 밝혔다.

미국은 현재 어류와 패류의 97%, 과일의 50%, 그리고 채소의 15% 가량을 수입하고 있다. 미국은 채소 50%와 과일 및 견과 25%를 멕시코에서 수입하고 칠레와 코스타리카 또한 규모가 상당한 수출국이다. 수산물의 경우 아시아(65%)에서 가장 빈번하게 수입되었다.

(*) https://wwwnc.cdc.gov/eid/ahead-of-print

미국, 살모넬라 식중독균 감염으로 DNA 손상될 수 있어

출처: 식품안전정보원 「전문정보」 2017-02-24

미국 코넬대 연구진은 살모넬라 식중독 중 일부 혈청형이 감염자의 DNA를 영구 손상시킬 수 있다는 연구결과(*)를 'mBio'에 게재하였다.

미국 질병통제예방센터(CDC)에 따르면, 살모넬라의 혈청형은 2,500종이 넘으나 그 가운데 미국에서 많이 발생하는 식중독 사례의 원인은 100종도 채 안된다고 하였다. 미국에서는 매년 120만명의 살모넬라 감염자가 발생하고, 약 450명이 사망하고 있다.

동 대학 연구진은 혈청형 'Typhi'의 발병 요소인 '세포 독성 팽창성 독소(S-CDT)'를 보이는 다수의 살모넬라 혈청형을 조사하였다. 'Salmonella typhi'는 장티푸스를 일으키는 반면, 다른 혈청형 '자비아나(Javiana)', '몬테비디오(Montevideo)', '오라니엔부르크(Oranienburg)', 그리고 '미시시피(Mississippi)'는 이 독소를 암호화하는 유전물질을 옮기기도 한다.

연구진은 체내 세포가 DNA 손상을 겪을수록 더 많은 DNA 복원이 필요하게 되지만, DNA가 정확하게 복원되지 않는 날도 있을 수 있다고 전하였다.

(*) http://mbio.asm.org/content/7/6/e02109-16.short

Chardon J.E., Evers E.G. Improved swift quantitative microbiological risk assessment (sQMRA) methodology. Food Control. 73(pt. B), 1285-1297, 2017

간소화되고 향상된 정량적 미생물 위해 평가(QMRA) 모델이 본 연구에서 개발되었다. 이 모델은 병원균/식품군 조합 시 요구되는 데이터를 감소시켰고 기초 QMRA 교육에 적합하다. swift QMRA 모델(sQMRA2)은 excel/@Risk에서 구현가능하며, 병원균 수와 질병 발생 예상 환자 수를 예측할 수 있다. 이 모델의 가장 유용한 점은 다양한 병원체와 식품 조합과의 비교에 의해 상대적인 위험도 산출이 가능한 것이다.

sQMRA2 모델은 각 가정에서 음식을 준비하는 동안 식품을 보관하는 방법(실온, 냉장, 냉동), 교차오염 유무, 가열정도(충분함, 설익음, 날것)와 용량반응관계를 포함한다. 또한 병원균 오염 농도와 식품 조리 시간과 온도 변화에 따른 다양성을 고려하고 있다. 이 모델은 매개변수 값에 대한 14가지의 연속된 질문으로 구성되어 있으며, 단계가 진행되면서 세분화된 중간모델 결과값을 범주별로 나누어 보여주기도 한다. 오염 정도와 cfu양의 노출, 사람 사례 수와 관련하여 저장과 교차오염 및 가열 방법을 분리된 시트로 설명하고 있다. 또한 상대적인 위험도 결과값 뿐만 아니라 중간 노출(오염 경우 수, cfu양) 평가와 최종 위험도(사람 사례 수, DALYs, 질병비용)에 대한 절대적인 평가가 가능하다.

본 연구에서는 chicken fillet, filet americain, table egg의 Campylobacter와 Salmonella에 대한 위험성을 분석하였고, sQMRA2 모델은 다양한 병원균/식품군 조합에 대해 상대적인 공중보건 위험도를 신속히 산출하는데 유용하다. 또한 광범위한 QMRA 적용 시 위험도가 높은 대상을 선정하고 위험관리를 잘 하기 위한 직접적인 도구로 이용될 것이다.

Rumble C., Addiman S., Balasegaram S., Chima K., Ready D., Heard J., Alexander E. Role of food handlers in Norovirus outbreaks in London and South East England, 2013 to 2015. Journal of Food Protection. 80(2), 257-264, 2017

노로바이러스 감염에 의한 질병은 연중 내내 발생한다. 그 주원인은 식품이나 식품취급자의 노로바이러스 오염으로 예상된다. 증상유무와 관계없이 식품취급자 모두는 잠재적으로 발생과 연루되지만 감염의 증거는 확실하지가 않다. 본 연구에서는 질병 발생 시나리오를 기초로 잠재적인 식품취급자의 감염을 이해하기 위하여 2년 동안 London과 South East England에서 보고된 노로바이러스 발생에 대한 역학적, 미생물학적 데이터를 검토하였다.

연구결과 2년 동안 음식점과 등록된 출장요리사와 관련하여 186차례의 발생이 연중 내내 나타났다. 각 지역 감염 역학조사 기관에 의해 추적된 17차례의 발생 사례는 모두 606건 이상이었다. 그중 5차례의 발생 경우에는 증상이 있는 식품취급자가 검사를 통해 노로바이러스 양성반응이 나타났고, 4차례의 발생에 대해서는 증상이 있는 식품취급자가 검사를 받지 않았다. 증상이 없는 식품취급자는 3차례의 발생에서 검사를 실시하였지만 1차례만이 노로바이러스가 검출되었다. 환경샘플은 본 연구에 포함된 모든 발생에서 최종적으로는 원인 물질임을 확인하지 못하였고, 식품샘플은 1차례의 발생에 대해 노로바이러스가 검출되었다. 이들 결과는 증상이 있는 식품취급자의 검사를 권장하고 식품 및 환경 샘플을 가능한 한 신속하게 검사하도록 하며 증상이 없는 식품취급자에 대한 주의점을 알려준다. 그러나 결과적으로 감염원인을 정확히 밝혀낼 때 복잡함을 감안하여 식품취급자에 대한 다음의 주의점을 본 연구에서는 강조하고 있다. 증상이 없는 감염이 진행될 때에는 식중독 병원균 전달 가능성에 대해 구체적인 교육이 요구되며, 증상이 있는 식품취급자는 개인위생 중요성을 일깨워 손 위생을 개선하기 위한 일반적인 조치를 권장한다.

Jensen D.A., Danyluk M.D., Harris L.J., Schaffner D.W. Quantifying bacterial cross-contamination rates between fresh-cut produce and hands. Journal of Food Protection. 80(2), 213-219, 2017

본 연구는 nalidixic acid 내성의 비병원성 Enterobacter aerogenes와 rifampin 내성의 Salmonella 또는 Escherichia coli O157:H7의 혼합균주를 이용하여 신선편이 농산물과 손에 의한 취급 교차오염율을 측정하였다. 신선한 당근, 셀러리, 멜론을 각각 25g씩 준비한 후 두 가지 방법으로 실험을 진행하였다. 첫 번째, 장갑을 착용한 손에 병원균을 6 log CFU 접종하였고 두 번째, 25g씩 자른 신선 농산물 5개에 6 log CFU/25g을 접종하였다. 장갑을 착용한 손의 세균 농도는 glove juice 방법으로 정량화하였다.

연구결과 장갑을 착용한 손에 접종한 E. aerogenes의 약 30%가 당근과 셀러리로 오염되었고 멜론에는 18%가 오염되었다. 당근 또는 멜론에 접종하였던 E. aerogenes의 1%가 장갑을 착용한 손으로 오염되었고, 셀러리에 접종한 E. aerogenes의 약 0.3%가 장갑을 착용한 손으로 오염되었다. E. aerogenes와 Salmonella의 교차오염율은 유의적인 차이는 없었다. 장갑을 착용한 손에 접종한 E. coli O157:H7의 약 30%는 당근으로, 약 10%는 셀러리로, 약 3%는 멜론으로 오염되었다. 당근과 셀러리에 접종한 E. coli O157:H7은 약 1%가 장갑을 착용한 손으로 오염되었고, 멜론에 접종한 경우는 약 0.3%만이 장갑손으로 오염되었다. 농산물과 손 사이의 오염 방향, 농산물 종류 차이, 미생물 종의 차이는 모두 오염 전이율에 유의한 영향을 미쳤다. 이들 결과는 신선편이 농산물의 오염율을 이해하여 관련된 미생물의 식품안전 위험성을 평가하고 관리할 필요성을 제안한다.

Tsironi T., Ronnow P., Giannoglou M., Taoukis P. Developing suitable smart TTI labels to match specific monitoring requirements: The case of Vibrio spp. growth during transportation of oysters. Food Control. 73(pt. A), 51-56, 2017

식품관리 시 시간과 온도 제어는 중요한 문제이며 효과적인 저온유통 환경 이력추적 관리가 필요하다. 활성화 에너지와 응답시간으로 표현되는 유연성 있는 온도 민감도 범위를 가지는 라벨의 개발과 표준화가 요구되고 있다. TTI(Time Temperature Integrators)는 저렴하고 활동적인 스마트 라벨로써 식품제품의 시간과 온도의 이력을 표시한다. 효소적 TTI는 지질 기질의 온도 의존 효소적 가수분해에 의한 pH 감소에 기초를 둔다. 용액 내 pH 지시약 색상 변화는 시각적인 평가나 도구로 측정가능하다. TTI의 이러한 유형 반응 특성 설계에서는 효소 농도와 기질 선택을 잘 고려하여야 한다. 본 연구는 생굴의 Vibrio parahaemolyticus(VP)와 Vibrio vulnificus(VV) 성장예측모델을 적용하였다. 결과를 분석한 정보는 굴을 수확하여 저장, 유통, 판매하는 단계에서 Vibrio의 성장 잠재력을 나타내는데 적합한 반응 속도론을 가지는 효소 TTI 스마트 라벨을 디자인하기 위하여 사용하였다. 연구결과 개발된 VV, VP-TTI는 생굴 취급과 냉각 처리 과정을 검증하고 향상시키며 생굴 유통 모니터링을 효과적이고 비용 측면에서 효율적인 도구로 이용될 것이다.

Lu F., Kuhnle G.K., Cheng Q. Heterocyclic amines and polycyclic aromatic hydrocarbons in commercial ready-to-eat meat products on UK market. Food Control. 73(pt. B), 306-315, 2017

육류 가공 과정에서 발생하는 heterocyclic amines(HCAs)과 polycyclic aromatic hydrocarbons(PAHs)은 건강에 위험을 초래할 수 있다. 최근 몇 년 동안 즉석섭취 육류 제품의 소비가 상당히 증가하였다. 따라서 건강 위험성을 평가하고 일반인에게 섭취 지침 제공이 필요하다. 본 연구에서는 영국에서 닭고기, 돼지고기, 생선을 포함한 11가지의 즉석섭취 육류 제품을 선정하여 HCA와 PAH의 건강 위험성을 조사하였다. HCA와 PAH는 고체상 추출법으로 추출한 후 HPLC-DAD/FLU로 분석하였다. 숯불구이 닭고기에서 가장 많은 양의 HCA (37.45±4.89ng/g)와 PAH(3.11±0.49ng/g)가 검출되었다. 구운 베이컨은 HCA 15.24±1.31ng/g, PAH 1.75±0.17ng/g, 연어구이는 HCA 17.12±5.86ng/g, PAH 0.38±0.09ng/g의 양이 측정되었다. 닭고기와 햄으로부터 HCA 섭취량이 많을 경우에 유방암과 대장 선종 발생의 위험성이 증가할 수 있다. 반면 영국 소비자들의 일일 평균섭취량에 따른 즉석섭취 육류 제품의 PAH 섭취와 암 발생 위험성의 연관성은 상대적으로 낮다고 보고하였다.

발췌 및 정리: 민 경 진(장안대학교 식품영양과 교수)