

# 신기술동향: 식품위해성과 안전

New Technology Trends: Food-borne Pathogens and Safety

박정민 | 연구전략실

Park Jungmin | Dept. of R&D Strategy

글로벌동향브리핑(GTB)<sup>1)</sup>에서는 100여명의 국내·외 과학기술 전문가가 농림·수산, 생명과학, 보건·의료 등 19개 주제로 해외 과학기술동향을 소개하고 있다. 이를 바탕으로 식품분야의 최신 해외과학기술 주요동향을 요약하여 재정리 하고자 한다. 과학기술정책의 패러다임이 생산성, 효율성을 높이는 방향에서 삶의 질, 복지 등 사회적 기여도를 높이는 방향으로 전환하고 있다. 특히 식품안전은 위험성이 제기되었을 때 사회전체가 패닉에 빠질 수 있어 안전성의 확보가 중요한 화두로 자리잡은지 오래되었다. 식품안전을 보장하기 위해서는 식품에서 주목받고 있는 기능성 자체가 지나칠 경우 독이 될 수 있다는 측면에서의 안전성과 식품의 변질이나 오염으로부터 지켜내기 위한 안전성 그리고 신기술과의 융합이라는 측면에서의 안전성이 있을 수 있겠다. 이번 호에서는 이들 세 측면에서 2012년에 발표된 연구결과 20개를 다루고자 한다.

## 채소내 병원미생물 저감<sup>2)</sup>

미국 A&M 대학 국가전자빔연구센터의 연구원들이 양상추와 시금치에 전자빔(E-Beam irradiation)을 조사해서 위험 바이러스를 획기적으로 저감했다는 결과를 다룬 논문을 Applied and

Environmental Microbiology에 발표했다. 전자빔 조사와 식품유래 바이러스의 상관성을 정량적으로 증명한 최초의 연구이다.

연구진은 폴리오바이러스나 로타 바이러스와 같은 식중독 유발균의 전자빔 민감성을 시험하였고, 이를 통해 채소의 안전성 향상을 정량화하는 데 목

1) 관련사이트, <http://mirian.kisti.re.kr/>

2) "전자빔 조사로 채소내 병원미생물을 줄인다(글로벌동향브리핑, 2012. 2. 17일자)" 재인용 요약

적을 두었다. 식중독 사고 중 가장 많은 수가 바이러스로 인해서 발생하고 있고, 연간 60억불 정도의 피해를 일으키는 것으로 전문가들은 추산한다. 연구를 주도한 Pillai 박사는 연구진이 개발한 전자빔 기술은 사용하기에 매우 간편하므로 세계적으로 널리 사용될 수 있어 점점 증가하는 식품유래 바이러스 감염질환을 획기적으로 줄일 수 있다고 강조하였다.

### 유기농식품과 비소<sup>3)</sup>

미국 Dartmouth대 연구진이 Environmental Health Perspectives 학술지의 2월호에 발표한 논문에서 유기농 식품에 첨가되고 있는 감미료에 비소가 포함될 수 있다는 가능성이 제기되었다. 비소는 지하수를 오염시키며 자연에 존재하는 천연 원소이다. Jackson 박사 등 연구진은 쌀을 경작할 때 땅으로부터 비소에 오염될 가능성을 제시하였으며 현재 미국에는 식수의 비소 최대허용치 기준은 있지만 식품 기준치는 없다.

연구진은 아기 분유, 시리얼, 에너지바, 운동선수용 고에너지 식품 등 유기농 현미시럽이 첨가된 제품과 그렇지 않은 제품의 비소농도를 비교하였다. 분석결과 두 종류의 아기분유에서 20배 이상 높게 비소가 측정되었다. 이와 같은 연구주장에 대하여 유기농 무역 협회 관계자는 공감을 표시하여 미국의 식품의약안전청 및 환경보호협회가 식품에 포함될 수 있는 비소에 대한 최대 허용치 기준을 제정해야 한다고 주장하였다.

### 아몬드와 식중독균<sup>4)</sup>

아몬드(almond)를 열풍에 볶는(hot-air roasting) 다음 적외선(infrared)을 통해 가열함으로써 맛이나 조직감의 변화 없이 식중독균에 대해 안전성을 지닌 아몬드를 생산해 낼 수 있다는 연구결과가 미 농무부(USDA) 연구팀에 의해 보고되었다.

아몬드 살균기술(pasteurizing technique)은 USDA의 공학자 Pan과 미생물학자 Brandl에 의해 개발되었으며, “순차 적외선 열풍처리(sequential infrared and hot air)”를 축약하여 “SIRHA”로 불려지고 있다. 화학물질이 전혀 첨가되지 않는 이 기술은 공정이 단순하고 안전하며 에너지 효율성도 높고 환경 친화적인 가공법으로, 살모넬라균(*Salmonella enterica*)을 사람들이 섭취하기에 안전하다고 알려진 수준까지 감소시킨다.

세균사멸에 적외선을 사용한다는 아이디어는 새로운 것이 아니지만, Pan과 Brandl이 2010년과 2011년 Journal of Food Engineering에, 2008년 Journal of Food Protection에 보고한 연구결과를 종합해 볼 때, 적외선을 이용한 아몬드의 살균과 살모넬라 병원균의 사멸에 관해서는 가장 포괄적인 연구로 평가되고 있다.

### 식품안전성과 항생제<sup>5)</sup>

일리노이대학 화학자들의 새로운 분자연구가 식품 매개질환을 해결하는데 도움이 될 것으로 기대되고 있다. van der Donk 교수가 PNAS 최신호에 발표한 논문에 따르면 식품보존제로 널리 이용

3) “유기농 식품에서 발견되는 비소(글로벌동향브리핑, 2012. 2. 21일자)” 재인용 요약

4) “적외선을 이용하여 아몬드의 식중독균에 대한 안전성을 확보(글로벌동향브리핑, 2012. 2. 27일자)” 재인용 요약

5) “식품안전성을 높여주는 새로운 항생제(글로벌동향브리핑, 2012. 3. 23일자)” 재인용 요약

되어 온 니신(nisin)의 신규 유도체인 지오바실린(geobacillin)이 다양한 세균들에게 효과를 나타냈다고 한다.

니신은 소(牛)의 유선에 거주하는 세균이 자연적으로 생산하는 천연항생제로 리스테리아(*Listeria*)나 클로스트리듐(*Clostridium*)과 같은 식품 매개질환을 유발시키는 여러 세균들에게 광범위한 활성을 나타내고 우유의 변질을 늦춘다고 한다. 1969년 식품첨가물로 허가 받았으며 50국 이상의 식품업체에서 이용되고 있다. 니신은 소의 유선염 치료에도 강점이 있지만 산성환경에서 생산되므로 중성 pH에서 안정적이지 못하다는 단점이 있다.

연구팀은 니신과 유사한 구조와 기능을 갖는 지오바실린이라는 신규 항생제를 만들었고 현재까지는 안전성은 물론 효과도 뛰어난 것으로 판명되었다. 향후 광범위한 질병유발 세균을 대상으로 실험하는 것과 함께 혈액 중에서도 안정적이지 시험할 계획이다.

### 캠필로박터 예방 백신<sup>6)</sup>

식품전염성 질병으로 영국이 매년 입고 있는 손실액은 20억 파운드에 달하고 있으며, 식중독 사고의 약 30%가 캠필로박터로 인한 것이다. 더블린(Dublin)에서 개최된 일반미생물학회(the Society for General Microbiology)에서 미국의 워싱턴주립대 Konkel 교수가 닭에 의해서 전파되는 캠필로박터(*Campylobacter*)를 예방하는 백신 개발의 가능성을 알렸다.

‘캠필로박터 제주니(*Campylobacter jejuni*)’는 닭

을 비롯해서 수많은 동물의 장내에서 발견된다. 만약 캠필로박터에 오염된 닭을 제대로 다루어 요리하지 않으면 미생물이 인간에게 전파되어 심각한 위장 질병을 일으킬 수 있다. 연구팀은 암탉으로부터 병아리들에게 전달되는 모체항체(maternal antibodies)를 연구하고 있는데, 이 항체들이 생애 첫 주에 캠필로박터가 병아리 몸속에 정착(colonization)하지 못하게 막아준다는 것이다.

### 과일의 숙성에 따른 식중독 미생물 성장<sup>7)</sup>

멜론, 할라피뇨와 세라노 고추, 바질, 상추, 고추냉이 싹, 토마토 등 다양한 청과물에서 대장균과 살모넬라균(*Salmonella enterica*) 등이 발견된다. 영국 임페리얼 칼리지 런던(Imperial College London)의 연구진은 병원균이 과일과 채소에 달라붙어 처음으로 자리를 잡는 과정을 연구하고 있다. 연구팀은 과일의 숙성이 식중독 미생물의 자라는 방식을 결정한다고 일반미생물학회(Society for General Microbiology)에서 발표했다.

연구진은 살모넬라 균주들이 익은 토마토와 익지 않은 토마토에 달라붙을 때, 다르게 행동한다는 사실을 발견했다. 연구를 주도한 Frankel 교수는 “익은 토마토에 붙는 세균은 광범위한 섬유망을 생산하는데, 이러한 섬유망은 이들 세균이 익지 않은 토마토 표면에 붙을 때에는 발견되지 않는다. 왜 이러한 현상이 일어나는지를 우리는 아직 완전히 알 수 없지만, 토마토의 표면 특성 때문이거나 성숙 호르몬의 발현 때문일 수 있다.” 라고 설명했다.

6) “닭에 백신을 접종하여 식품전염성 질병을 예방할 수 있어(글로벌동향브리핑, 2012. 3. 28일자)” 재인용 요약  
7) “과일의 숙성이 식중독 미생물이 자라나는 방식을 결정한다(글로벌동향브리핑, 2012. 4. 3일자)” 재인용 요약

## 비스페놀 A 사용 허용<sup>8)</sup>

미국 FDA는 음식이나 음료를 담는 캔에 사용되는 비스페놀 A(Bisphenol A; BPA)를 둘러싼 논란에 대해서 이 화학물질을 금지하지 않을 것이라는 결정을 발표했다. BPA는 심장질환이나 불임, 행동 문제 및 유방암이나 전립선암 등 다양한 질병과 연관성이 제기되고 있는 잠재한 화학물이다. 과학자들은 BPA가 에스트로젠(estrogen)을 모방하기 때문에 적은 양이라도 심장에 영향을 줄 수 있으며 신체발달을 저해하고 특히 유아에게 해롭다고 주장하고 있다. 하지만 기업은 잘못된 실험통제와 부정확한 샘플사이즈 또는 부정확한 방법론과 같은 문제에 의해 지체된 연구결과에서 기인한 것이라고 주장했다.

발표문에서 식약청은 ‘최종 안정성 결정’이 아니며 ‘지속적으로 BPA의 안전성에 대한 연구조사를 지원할 것이다’고 발표했다. 실제로 국립환경보건과학연구소(NIEHS)는 2년에 걸쳐 3,000만 달러를 투자하여 BPA를 평가하고 외부연구자들과 함께 협력연구를 수행하기로 결정하였다.

## 식수안전과 햇빛<sup>9)</sup>

존스홉킨스 블룸버그보건대학원과 존스홉킨스 의대의 연구자에 따르면, 햇빛과 라임 조각이 식수의 질 향상에 효과가 있을 수도 있다. 연구자들은 일광소독법으로 처리한 물에 라임주스를 넣으면 일광소독만 하는 것보다 효과적으로 대장균과 같은 해로운 균을 제거하는 것을 발견하고 그 결과를

미국 열대의학 및 위생 저널(American Journal of Tropical Medicine and Hygiene) 2012년 4월 호에 게재했다.

많은 나라에서 깨끗한 식수에 대한 접근은 여전히 큰 문제이다. 저소득 지역에서 일광소독은 설사병의 발생을 효과적으로 줄이기 위한 가정용 물 처리 방법 중의 하나이다. 여기에 라임 조각의 추가는 손쉽고 효과적인 방법이 될 수 있다. 연구자들은 대장균과 MS2 박테리오파아지의 경우에는 라임추가 일광소독에 비해 효과적이었으나 노로바이러스는 크게 감소하지 않아, 완벽한 해법이 아니라고 언급했다.

## Dip Chip<sup>10)</sup>

이스라엘의 텔아비브대학 연구진은 최근 새로운 바이오센서(biosensor)가 실시간으로 독성을 경고할 수 있다고 밝혔다. 히브리대학 생명과학 연구소 소속의 Belkin 교수와 텔아비브대학 이공학부 Shacham-Diamand 교수는 정확하고 신속하게 독성을 감지하는 “딥 칩(Dip Chip)”이라고 불리는 바이오센서 장치를 생성하기 위하여 생물학과 공학을 접목시켰다. 딥 칩은 인간 또는 동물의 생물학적 반응을 촉진하는 독성 화학물질에 생물학적 반응을 나타내도록 고안된 미생물을 함유하고 있다.

Shacham-Diamand 교수는 향후 보다 작은 버전의 칩을 개발하고 휴대전화 또는 태블릿과 같은 휴대용 전자기기와 연결될 수 있기를 바라고 있다. 이때는 야영객 또는 군사용 목적을 위하여 경제적

8) “BPA 사용허용을 결정한 미국 식약청 (글로벌동향브리핑, 2012. 4. 4일자)” 재인용 요약

9) “식수를 더 안전하게 하는 햇빛과 라임 주스(글로벌동향브리핑, 2012. 4. 23일자)” 재인용 요약

10) “현장에서 독성을 테스트하는 딥 칩(Dip Chip) 기술(글로벌동향브리핑, 2012. 5. 18일자)” 재인용 요약

으로 이용할 수 있을 것이다. 칩의 장점은 특정 독성화학물질이 아니라 생물학적 자질로서 독성을 규명하므로 독성물질이 발견되지 않았다고 하더라도 칩은 독성물질을 판독할 수 있을 것으로 기대한다.

## 미국 소고기<sup>11)</sup>

매주 미국전역의 고기처리공장에서 수십 킬로그램의 소고기가 연방실험실 중 하나에 전달되어 분쇄되고 분쇄되어서, 배양되고 분석된다. 미국 농업부(USDA)의 실험실에서는 1994년 이후 미국 소고기를 대상으로 대장균(*Escherichia coli* O157:H7)을 찾기 위한 조사를 해왔다. 지난 6월 4일, 조사는 여섯 개의 대장균 혈청군(serogroups)으로 확장되었다. 새로운 감시프로토콜의 시행을 앞두고 고기생산자들은 변화의 정당성에 문제를 제기하고 있으며 적어도 한 명의 전문가들은 분석대상 확대를 비판하고 있다.

USDA는 1993년 오염된 햄버거 사건 후, 시가 독소(Shiga toxin)을 생산하는 것으로 알려진 O157:H7을 조사하기 위해 생 소고기 스크리닝을 시작했다. 그 후 식품질병 증가와 시가독소를 생산하는 Big Six라 불리는 대장균 혈청군(STEC serogroups)과의 연관성이 발견됐다. 산업계는 Big Six의 위험성이 있다하더라도 O157:H7 테스트가 전반적인 안전성과 청정성을 측정하기 때문에 확대는 과도하다고 주장했다. 그럼에도 USDA의 공공보건과학국의 부국장인 골드맨은 “그럼에도 이 방법이 최상의 예방책이라고 생각한다”고 말했다.

## 식중독 발생기원 추적<sup>12)</sup>

2011년 독일에서 대장균 대발생이 일어났을 때처럼 식중독 발생기원을 찾는 일이 지체되면 인명이 희생되고 정치적으로 또 경제적으로 상당한 피해를 입을 수 있다. 점점 지구식량운송망(global food traffic network)이 복잡해짐에 따라 실제 식중독 사건이 발생했을 때 오염원을 찾는 일이 어려워 수밖에 없다. 최근 아일랜드 식품안전국의 연구에 따르면 ‘더블린(Dublin)’ 레스토랑에서 파는 보통의 ‘치킨 키예프(Chicken Kiev)’의 성분이 53개국에서 온 것이라 한다. 따라서 ‘인간식품망(human food web)’을 감시하는 시스템을 시작해야 한다는 요구가 생기게 된 것이다.

이 분야에서 최초로 할 수 있는 연구가 학술지 PLoS ONE에 게재되었다. 영국 식품연구소(Institute of Food Research)의 Baranyi 교수가 주도로 유엔의 농식품 수입·수출자료와 FAO 데이터베이스를 이용하여 전세계적인 식량-운송 망을 그림으로 구현했다. 그리고 그것은 놀랍게도 복잡한 운송망을 형성하고 있다. 연구팀은 ‘네트워크과학(network science)’을 통해 세계 식량-운송망에 취약한 위험지점(hotspot)이 있으며, 위험지점 중 하나가 식중독 대발생 시 추적이 어려운 위치라고 언급했다.

## 식품변질과 리트머스지<sup>13)</sup>

미국의 과학자들이 리트머스 종이(litmus paper) 만큼 사용하기 쉬운 식품변질에 대한 값싼 형

11) "미국 소고기에 대한 대장균 테스트 확대(글로벌동향브리핑, 2012. 6. 7일자)" 재인용 요약

12) "식중독 발생 기원을 추적하는 것이 어려운 까닭(글로벌동향브리핑, 2102. 6. 11일자)" 재인용 요약

13) "식품변질을 위한 '리트머스 종이'(글로벌동향브리핑, 2012. 6. 15일자)" 재인용 요약

광감지기를 개발했다. 식품의 ‘유효기간’은 먹기에 안전한지에 대해서 중요한 지침을 줄 수 있으나 부정확 할 수 있다. 슈퍼마켓(소비자)은 식품이 상했는지와는 상관없이, 이 날짜를 초과하면 버리기 때문에 많은 양의 음식쓰레기가 발생할 수 있다. 전 기코와 같은 식품부패를 위한 정확한 감지기들이 있지만 대부분 다루기 힘들거나 복잡하기 때문에 실생활에서의 사용에는 적합하지 않다.

미국 스탠포드대의 Kool 박사와 연구진은 저렴하고 간단한 감지기를 만들었다. 올리고디옥시플루로시드(Oligodeoxyfluorosides; ODF, DNA 골격에 붙인 핵염기)의 서열을 사용했는데, 이 물질은 세균이나 곰팡이에 의해서 생산되는 기체가 존재할 때 UV 자극에 의해 색을 바꾼다.

### 아크릴아마이드의 유해성<sup>14)</sup>

갓 볶아낸 커피의 향(香)과 바삭바삭한 프렌치 프라이는 모든 이의 입 안에 군침이 돌게 한다. 식품에 맛과 향기와 질감을 부여하는 고온의 조리과정은 발암물질인 아크릴아마이드(acrylamide)<sup>15)</sup>를 생겨나게 한다. 2002년 스웨덴의 과학자들은 구이 및 튀김요리 속에 고농도의 아크릴아마이드가 함유되어 있다는 사실을 발견했다. 이는 세계적인 파장을 일으켜, 요리의 성분과 조리방법을 바꿈으로써 아크릴아마이드의 농도를 낮추려는 움직임이 생겨났다. 그로부터 10년이 지난 오늘, 유럽 식약청(EFSA)은 “임기응변식 감시체제로 인해 아크릴아마이드 저감노력이 한계에 부딪혔고 건강에 미치는 악영향이 어느 정도인지 파악할 수 없으

며, 수백 가지의 식품에 포함된 아크릴아마이드의 농도를 탐지해 내는 것은 매우 어렵다”는 보고서를 발표하여, 전 유럽을 긴장시키고 있다.

2002년 발표 직후, 화학메커니즘을 해명하려는 연구와 아크릴아마이드와 다양한 종류의 암(유방암, 결장직장암) 간의 관련성을 분석하기 위한 역학조사가 진행되었다. 역학조사 결과 아크릴아마이드와 암 간의 관련성은 ‘해당없음’으로 밝혀졌다. 이러한 결과에도 불구하고, 유럽의 입법기관과 식품 생산업자들은 성의 있는 조치를 취했고 그 노력의 결과를 보고서로 발표한 것이다. 보고서는 EU회원국의 제출자료에 전적으로 의존했는데, 응답률이 제각각이어서 한계가 존재한다. 그럼에도 아크릴아마이드 모니터링은 강화되고 있고, 문제를 해결하기 위한 새로운 방법을 개발하는 등 노력이 계속되고 있다.

### 어패류 중독 감지<sup>16)</sup>

영국의 환경, 어업, 농업과학 센터(Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science; Cefas)는 어패류에서 독을 감지하는 방법을 쥐를 사용한 방식에서 분석화학 기술로 대체했다. 이 기술이 전세계적으로 채택된다면, 백만 마리의 쥐를 구할 수 있을 것이라고 추정된다. 연구팀은 설사성 패류독(Diarrhetic Shellfish Poisoning; DSP) 등 지방친환성 독과 마비성 패류독(Paralytic Shellfish Poisoning; PSP)의 시험법을 개발했다.

자연적으로 일어나는 조류 독은 여과 섭식 쌍각

14) “다시 수면 위로 부상한 아크릴아마이드의 유해성 문제-우리의 감자튀김은 안전한가?(글로벌동향브리핑, 2012. 11. 5일자)” 재인용 요약

15) 간단한 구조를 지닌 유기분자로, 쥐(rats)에게 신경독소와 발암물질로 작용하는 물질

16) “동물 시험을 대체한 어패류 중독을 위한 분석 시험(글로벌동향브리핑, 2012. 11. 13일자)” 재인용 요약

류 조개와 종종 다른 어패류에 축적될 수 있다. 사람들이 오염된 어패류를 먹으면 건강에 심각한 영향을 줄 수 있고, 심지어 치명적일 수 있다. 연구팀의 Turner 박사는 어패류의 독을 시험하는 비-동물 시험법을 개발하는 것은 간단하지 않았지만 많은 개선을 통해 안정적으로 만들었고, 낮은 수준의 독을 감지할 수 있기 때문에 상당한 이점이 있다고 주장한다.

### 나노독성<sup>17)</sup>

나노입자, 나노메터리얼의 생체영향에 관한 연구는 10년 전부터 급속히 발전하여, 지금은 “나노독성”으로서 독성학의 중요한 연구영역이 되고 있다. 화학물질로서의 영향이 아닌 물질이 갖는 물성 조사를 기본으로 한다는 점에서 기존의 독성학 연구와는 다르다.

세계적으로 나노테크놀로지<sup>18)</sup> 발전에 따라 개발된 나노메터리얼이 일상생활에 사용되기 시작하였으나, 생체영향에 대해서는 거의 알려지지 않았다. 그 때문에 나노메터리얼의 생체영향에 관한 연구를 신속히 개시하는 것이 요구되었다. 경제협력개발기구(OECD)와 국제표준화기구(ISO)에서 세계 표준이 되는 안전성테스트의 가이드라인 책정 작업이 추진되고 있다.

### GM음식 규제 필요<sup>19)</sup>

Houllier 박사는 몇 가지 연구결과 및 그에 대

한 대중의 반응을 고찰하며 유전자 변형 음식(Genetically Modified food, GM food)의 심각성을 해결하기 위해서는 양질의 연구가 이루어져야 한다고 말했다.

지난 가을, 프랑스 캉 대학교(U of Caen)의 Seralini 등은 유전자 변형 옥수수를 먹인 쥐들이 정상 쥐보다 더 빨리 사망하며 장기 손상 및 암에 걸릴 확률이 더 높다고 발표하였다. 반면 유전자 변형 음식을 먹인 동물들이 심각한 증세를 보이지 않았다는 연구결과도 존재한다. 대중들은 혼란에 빠졌고, 결국 Seralini의 연구결과 발표 며칠 후 프랑스인의 79%가 유전자 변형 음식의 안정성에 대해 걱정하고 있는 것으로 나타났으며, 이는 2011년 65%였던 데에 비해 다소 높아진 결과이다.

프랑스 정부와 유럽 위원회는 국가식품안전청과 유럽식품안전청에 Seralini의 논문을 검토해 줄 것을 요청했고, 그 결과 통계상 결함이 지적되고 있다. 연구진은 극히 적은 수의 동물을 이용하여 장기간 연구를 하였기 때문에 GM food의 영향을 대표하기에는 변수가 많고 생물학적 메커니즘을 설명하기에도 부족하기 때문이라는 것이다.

현재 GM food에 대한 연구는 다양한 난관을 가진다. 이를 극복하기 위해서는 ①안전성 분석을 위한 공적자금을 마련하고 학제간 연구 수행, ②적절한 과학적 기준과 작업흐름에 기반한 연구수행 및 결과의 외부감독·검토, ③위험성 평가 및 위험성 관리 등을 통해 대중의 신뢰를 얻어야 할 것이다.

결국 유전자 변형 작물 및 식품과 같은 민감한 주제에 대한 연구를 언제든지 규제할 수 있는 방안이 필요하다. 과학은 앞만 보고 달려왔으며 그 결과 어떤 발전을 이루었다고 하더라도, 과학자들은

17) “나노독성(Nanotoxicology): 독성학의 새로운 과제(글로벌동향브리핑, 2012. 11. 13일자)” 재인용 요약

18) 1959년 캘리포니아공대의 파이만 교수가 연설 중 “There is plenty of room at the bottom” 이란 언급에서 비롯, 1985년 플러렌, 1991년 카본 나노튜브 발견, 2010년에는 탄소의 그래핀 구조연구에 노벨물리학상 수여

19) “유전자변형(genetically modified, GM) 음식 규제 강화 필요(글로벌동향브리핑, 2012. 11. 20일자)” 재인용 요약

잠재한 위험 요소에 대해 대중들이 혼동하고 오해하지 않도록 설명할 의무가 있다.

## 자몽과 약물의 부작용<sup>20)</sup>

캐나다 연구진은 Canadian Medical Association Journal 학술지에 자몽과 함께 복용하면 건강에 해로운 처방제가 2배 이상 증가하였음에도 임상의들은 이를 인식하지 못하고 있다고 발표하였다. 2008년도 이래 자몽의 화학성분으로 인한 약물의 부작용 발견 사례가 17건에서 43건으로 증가하였으므로 처방전의 안전에 유의해야 한다.

연구진은 고혈압 치료제, 암 치료제 및 에리트로마이신 항생제와 자몽을 함께 복용하면 안 된다고 경고하였는데, 85종류 이상의 약에서 부작용이 발생할 수 있고 특히 43종류의 약은 치명적인 부작용이 발생할 수 있다고 주장하였다.

연구진이 밝힌 구강 복용시 자몽을 함께 섭취하면 안되는 약물의 종류는 다음과 같다.

- 콜레스테롤 강하제(조코: 심바스타틴, 리피토: 아토바스타틴, 프라바콜: 프라바스타틴)
- 고혈압 치료제(니페디핀, 상품명: Nifediac 및 Afeditab)
- 이식된 장기 거부반응 면역억제제(사이클로스포린, 상품명: Sandimmune 및 Neoral)
- 심혈관치료제, 아마오다론(상품명: Cordarone 및 Nexterone)과 클로피도그렐 및 아픽사반

## 시금치와 대장균<sup>21)</sup>

미국 일리노이대(U of Illinois) Feng 교수는 염소 세척과 함께 지속적인 초음파 처리를 조합하여 시금치 잎 위에서 검출되지 않은 채 살아있는 대장균 0157:H7 (*Escherichia coli* 0157:H7) 세포를 99.99% 줄일 수 있었다고 주장했다.

식품가공산업은 1로그(10배) 감소시킬 수 있는 기술을 보유한 반면, 미국 농무부는 세포수를 4~6 로그만큼 감소시킬 수 있는 기술을 요구하고 있는 이 수준의 차이를 극복하기 위해 Feng은 조합기술로 염소세척 중에 초음파에 노출시킴으로써 미생물 안전성을 크게 증대할 수 있는 길을 찾은 것이다.

## 유전자변형 음식 수입금지<sup>22)</sup>

2012년 11월 8일 케냐 대통령 Kibaki가 주관한 각료회의에서 공중보건부 장관은 국민의 건강에 유해하지 않다는 것이 증명될 때까지 유전자 변형 음식의 수입을 잠정 금지한다고 발표하였다.

이 지침은 유전자 변형 음식에 대해 전반적으로 감독, 유통관리, 취급 등을 위해 설립된 국가 생물학적 안정성 기구(National Biosafety Authority, NBA)가 활동한 지 3년 만에 내린 결정이다. NBA의 수장인 생명공학자 Kinyua는 “정부는 현재 진행 중인 연구 및 개발 활동을 침해하지는 않을 것이다. 본 지침이 생명공학 분야의 안전성을 검증하는 충분한 자료와 지식을 제공하기 위한 연구 강화를 도모할 것으로 기대된다”고 말했다.

20) “자몽과 함께 복용하면 부작용이 발생하는 약물(글로벌동향브리핑, 2012. 11. 30일자)” 재인용 요약

21) “시금치에서 대장균을 획기적으로 줄이는 기술(글로벌동향브리핑, 2012. 12. 5일자)” 재인용 요약

22) “케냐, 유전자 변형 음식 수입 금지 조치(글로벌동향브리핑, 2012. 12. 7일자)” 재인용 요약

## 주방도구가 바이러스 전달<sup>23)</sup>

과일이나 채소를 자를 때 흔히 사용하는 칼이 바이러스 전파의 근원이 된다는 새로운 연구가 2012년 12월 식품 및 환경 바이러시학(Food and Environmental Virology)지에 게재되었다. 박테리아가 주방도구를 오염시킬 수 있다는 것은 이미 알고 있는 사실이지만, 미국 조지아대 식품안전센터에서 수행한 연구는 미국에서 흔히 식중독균인 A형 감염 바이러스(Hepatitis A virus)와 노로바이러스(Norovirus)가 주방 도구를 통해 전파될 수 있다는 내용을 최초로 담고 있다.

오염된 멜론, 토마토, 딸기 등을 자른 칼에서 바이러스를 검출한 결과, 칼의 재료와 날카로움에 상관없이 절반 이상의 칼에서 바이러스 성분이 발견되었다. 연구를 이끈 J. Cannon 연구원은 오염된 칼이 건강한 과일과 채소를 오염시키는 지에 대한 실험을 수행한 결과 7개 중 하나는 바이러스에 오염되었다는 것을 발표하였다.

교차오염 결과는 식중독 바이러스가 박테리아처럼 주방 기구를 통해 확산될 수 있다는 것을 시사한다. 기존 연구에 따르면 인간의 장에 노로바이러스가 20개 정도만 있어도 식중독이 발생하는데, 바이러스에 오염된 칼은 충분한 양의 바이러스를 가지고 있었다.

### ● 자료출처 ●

1. Espinosa AC, Jesudhasan P, Arredondo R, Cepeda M, Mazari-Hiriart M, Mena KD,

and Pillai SD, Sensitivity of Poliovirus Type 1 Chat strain and Rotavirus SA-11 to E-Beam Irradiation On Iceberg Lettuce and Spinach: Quantifying the Reduction in Potential Health Risks, *Appl. Environ. Microbiol*, **16** Dec. 2011, DOI:10.1128/AEM.06927-11

2. Study shows electron-beam irradiation reduces virus-related health risk in lettuce, spinach, <http://agrilife.org/today/2012/02/03/electron-beam-irradiation/>, 2012. 2. 3
3. Arsenic Might Be Found in Some Organic Foods: Study, <http://www.everydayhealth.com/publicsite/news/view.aspx?id=661821>, 2012. 2. 16
4. Infrared-Based Approach Explored for Keeping Almonds Safe to Eat, <http://www.ars.usda.gov/is/pr/2012/120221.htm>, 2012. 2. 21
5. Garg N, Tang W, Goto Y, Nair SK, and van der Donk WA, Lantibiotics from *Geobacillus thermodenitrificans*. *PNAS*, Mar 19, 2012 DOI: 10.1073/pnas.1116815109
6. New Antibiotic Could Make Food Safer and Cows Healthier, <http://www.sciencedaily.com/releases/2012/03/120319163801.htm>, 2012. 3. 19
7. Vaccinating chickens could prevent food-borne illness, [http://www.eurekalert.org/pub\\_releases/2012-03/sfgm-vcc032312](http://www.eurekalert.org/pub_releases/2012-03/sfgm-vcc032312),

23) "주방 도구, 심각한 바이러스 전달(글로벌동향브리핑, 2012. 12. 17일자)" 재인용 요약

- php, 2012. 3. 25
8. The time is ripe for Salmonella, [http://www.eurekalert.org/pub\\_releases/2012-03/sfgm-tti032212.php](http://www.eurekalert.org/pub_releases/2012-03/sfgm-tti032212.php), 2012. 3. 25
  9. US opts not to ban BPA in canned foods, <http://www.nature.com/news/us-opts-not-to-ban-bpa-in-canned-foods-1.10370>, 2012. 3. 25
  10. Harding AS, Schwab KJ, Using Limes and Synthetic Psoralens to Enhance Solar Disinfection of Water(SODIS): A Laboratory Evaluation with Norovirus, Escherichia coli, and MS2. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 2012; 86 (4): 566 DOI:10.4269/ajtmh.2012.11-0370
  11. Sunlight Plus Lime Juice Makes Drinking Water Safer), <http://www.sciencedaily.com/releases/2012/04/120417125632.htm>, 2012. 4. 17
  12. “Dip Chip” Technology Tests Toxicity On-the-Go, <http://www.aftau.org/site/News2?page=NewsArticle&id=16549>, 2012. 5. 14
  13. US beef tests cook up a storm, <http://www.nature.com/news/us-beef-tests-cook-up-a-storm-1.10738>, 2012. 5. 30
  14. Ercsey-Ravasz M, Toroczka Z, Lakner Z, Baranyi J, Complexity of the International Agro-Food Trade Network and Its Impact on Food Safety. *PLoS ONE*, 2012; 7 (5): e37810 DOI: 10.1371/journal.pone.0037810
  15. Why Is It So Difficult to Trace the Origins of Food Poisoning Outbreaks?, <http://www.sciencedaily.com/releases/2012/06/120601103812.htm>, 2012. 6. 1
  16. ‘Litmus paper’ for food spoilage, <http://www.rsc.org/chemistryworld/2012/06/litmus-paper-food-spoilage>, 2012. 6. 7
  17. Bid to curb fried-food chemical goes cold, <http://www.nature.com/news/bid-to-curb-fried-food-chemical-goes-cold-1.11688>, 2012. 10. 30
  18. Analytical test for shellfish poisoning saves 14,000 mice, <http://www.rsc.org/chemistryworld/2012/11/shellfish-poisoning-mice-tests>, 2012. 11. 8
  19. ナノトキシコロジー: 毒性学における新たな課題), <http://www.nies.go.jp/kankou/kankyogi/46/12-13.html>
  20. Houllier, F., Biotechnology: Bring more rigour to GM research, *Nature*, 491, 327 (15 Nov. 2012), DOI: 10.1038/491327a
  21. More New Drugs a Bad Fit With Grapefruit, Study Finds), <http://www.everydayhealth.com/publicsite/news/view.aspx?id=670988>, 2012. 11. 26
  22. (Safer spinach? Scientist's technique dramatically reduces E. coli numbers), [http://www.eurekalert.org/pub\\_releases/2012-11/uoi-c-sss112712.php](http://www.eurekalert.org/pub_releases/2012-11/uoi-c-sss112712.php), 2012. 11. 27
  23. (Scientists torn over Kenya's recent GM food ban), <http://www.nature.com/news/scientists-torn-over-kenya-s-recent-gm-food-ban-1.11929>, 2012. 12. 3
  24. (Kitchen Utensils Transfer Virus-

es) <http://news.sciencemag.org/sciencenow/2012/12/kitchen-utensils-transfer-viruse.html?ref=hp>, 2012. 12. 11

**박 정 민** 경제학 박사

소 속 : 한국식품연구원 연구전략실

전문분야 : 기술혁신, 기술가치평가

E - mail : parkjm@kfri.re.kr

T E L : 031-780-9397