

산·학·연 논문

살모넬라 식중독의 위험성 및 지속적 검사의 필요성

최 진 호

(주)세니젠

Risk of *Salmonella* Foodborne Illness and Need for Constant Monitoring and Testing

Jinho Choi

Sanigen Co., Ltd.

서 론

미생물에 의한 식중독 원인 중 살모넬라는 빈도와 중증도를 고려할 때 노로바이러스, 병원성 대장균과 함께 가장 중요한 균주이다. 특히 살모넬라 식중독 오염 원인의 다양성과 지속적인 발생 상황을 근거로 판단하여 볼 때, 식품산업 전반에 걸친 관리 수준 향상이 필요하다. 다양한 종류의 식품 원재료, 생산 설비 및 작업환경, 제조 후 식품 대한 폭넓고 지속적인 검사가 수행됨으로써 위험도의 조사와 실질적 데이터 확보가 필요한 시점이다. 이를 위해 신속하고 정확하면서도 편리한 진단법의 개발이 어느 때보다 요구되고 있다.

살모넬라 정의 및 특성

살모넬라(*Salmonella*)는 막대 모양의 그람음성균으로 대장균, 시겔라(이질균) 등이 포함된 Enterobacteriaceae과(科)에 속한다. 살모넬라 속(屬)은 두 개의 종(種) *S. enterica*와 *S. bongori*로 구성되어 있으며 그 혈청형(Serotype)은 2,500가지를 넘는다. Mojowicz 등(1)은 전 세계 살모넬라 감염으로 인한 식중독 환자 수가 9,400만 명, 사망자는 15만 5천 명에 이르는 것으로 보고하였다.

살모넬라는 다양한 동물 장내에서 발견되며, 특히 가금류 및 여러 가축에서 무증상 상태로 해당 균주가 서식할 수 있다. 따라서 이들 가축의 사육, 도축, 처리 과정에서 식품 및 작업환경에 오염될 수 있고 최종적으로

살모넬라에 의한 질병(Salmonellosis)을 유발할 수 있다. 또한 양서류, 파충류의 경우 이들 피부 표면에 존재할 수 있어 집안에서 애완동물로 사육하는 경우 사람에게 원인균을 전파할 수 있다.

살모넬라 오염 원인

살모넬라는 동물의 장내에서 서식하기에 야생 및 축산 환경에서 발견될 수 있으며, 오염된 물이나 이 물을 사용하는 야채, 식물류 등에서도 발견될 수 있다. 특히 습하고 따뜻한 환경에서 쉽게 증식하며, 전 세계적으로 노로바이러스와 더불어 가장 많은 환자 수를 기록하고 있다. 표 1은 美 CDC 발표 기준으로 미국 내 최근 5년 동안 살모넬라 식중독의 매개 원인을 정리한 것이다. 일반적으로 닭고기(또는 달걀)에 많은 것으로 예상하는 것과 달리, (닭고기도 포함되나) 야채, 과일, 버섯, 분쇄육, 해산물 등 그 원인 식품이 다양하며, 애완동물이나 그 사료, 방사 사육 등에 의한 살모넬라 발생도 보고되고 있다.

이들 식품 제조공정에 적용하여 생각한다면, 오염된 원재료, 오염된 제조 환경, 부적절한 조리, 오염된 물 등 다양한 원인에 의해 살모넬라 사고가 발생할 수 있으며, 이는 지속적인 안전 검사와 제조시설 관리 및 살균/세척을 통해 안전이 유지될 수 있을 것이다.

한편, 일반적으로 살모넬라는 동물 장관 내에 서식하므로, 농축산업 관점에서는 오염된 물 또한 중요한 관리 포인트이다. Liu 등(3)은 수생환경에서 살모넬라가 수개월간 생존할 수 있음을 보고하였고, Liao와 Shol-

표 1. 美 CDC 발표 기준 미국 내 최근 5년 살모넬라 식중독 매개 원인

연도	매개 원인	
	식품	(가축 및 애완) 동물
2023	캔털루프, 자른 양파, Ground Beef, 쿠키 도우, 밀가루	건조 개 사료, 소형 거북이, 방사 사육 가금(Backyard Poultry)
2022	알팔파 새싹, 생선, 땅콩버터	텍수염도마뱀(애완용), 소형 거북이, 방사 사육 가금(Backyard Poultry)
2021	살라미, 해산물, 양파, 이탈리아 스타일 육제품, 포장 샐러드용 야채, 조리 후 얼린 새우, 냉동 닭고기(튀김 옷은 입혔으나 조리되지 않은 것), 캐슈 브리(Cashew Brie; 캐슈넛으로 만든 비건치즈), 칠면조 분쇄육	야생 명금류(Songbird), 소형 거북이, 방사 사육 가금(Backyard Poultry)
2020	목이버섯, 복숭아, 양파	텍수염도마뱀(애완용), 고슴도치(애완용), 소형 거북이, 방사 사육 가금(Backyard Poultry)
2019	자른 과일, 소고기 분쇄육, Tahini(참깨소스, Karawan Brand), 냉동 참치, 자른 멜론, 칠면조 분쇄육(Butterball Brand)	돼지귀(강아지 사료/간식용), 거북이(애완용), 고슴도치(애완용), 방사 사육 가금(Backyard Poultry)

출처: CDC, 2023 (2).

lenberger(4)는 phosphate buffer 용액 조건, room temperature에서 5년간 살모넬라가 생존한 것을 보고 하였다. 또한 가축 농장과 과채류 농장이 밀집되어 있고 홍수 등의 사건으로 인해 축산용수와 농업용수가 섞이게 됨으로써 농업용수의 살모넬라 오염 또한 지속적인 관리가 필요하게 되었다. 그리고 지표수의 오염은 지하수의 오염으로 이어져, 2014년 크로아티아에서는 68명 이상의 살모넬라 outbreak를 일으키기도 하였다(5).

위험 저감을 위한 지속적 검사

살모넬라는 일반적으로 햄버거를 기준으로 할 때, 심부온도를 74°C(165°F)로 가열한 경우 안전하게 살균할 수 있다고 알려져 있다. 그러나 조리가 완료된 식품에 2차 오염이 일어나고, 이들 식품이 고온, 다습 조건에 놓일 때 살모넬라는 빠르게 증식하여 집단식중독으로 비화할 수 있다. 또한 대형 식품공장과 대형 식품유통업체의 경우 관리품목의 다양성과 복잡성 때문에 그 위험도는 더욱 높아질 수밖에 없다.

살모넬라를 포함한 식품위해 미생물의 위험 저감은 식품산업 관련자 모두의 식품 안전에 대한 인식 강화부터 시작한다. 특히 육안으로 보이지 않는 미생물들의 특성을 이해하고 식품 제조 및 유통 현장을 지속적으로 관리하는 것이 필요하다.

한편, 최근 분자진단기술의 발전은 민감도 및 특이도 100%에 가까운 수준으로 살모넬라를 10¹/ml 이하의 수준까지 2시간 이내(FAST Protocol 적용 시 1시간 이내) 검출할 수 있게 되었다. 과거 배지를 사용하는

방법에 비하여 시간과 수고를 현저히 줄일 수 있는 이 기술은 multiplexing까지 적용한다면, 살모넬라를 포함하여 동시에 4개 균주까지 검출 가능하다. 서두에 기술한 바와 같이 살모넬라는 다양한 농축수산물과 가공식품, 야생동물, 가축 및 반려동물에 존재할 수 있어 간편하고 진보된 기술을 활용하여 그 오염의 지속적인 검사가 필요하다.

또한, 지난 7월 18일 식품의약품안전처는 생식용 식용란의 살모넬라 기준을 기존 1종(*Salmonella Enteritidis*) 외에 2종(*Salmonella Typhimurium*, *Salmonella Thompson*)을 추가할 것으로 행정예고 하였고, 개정 이유로는 “최근 달걀로 인한 살모넬라 식중독의 심사례가 지속적으로 발생함에 따라 식용란의 살모넬라 검사항목을 확대하여 식품안전관리를 강화하고”라고 하였다.

이에, 식품 관련 종사자는 본 행정예고를 생식용 식용란의 기준 규격 강화에 한정하여 생각하기보다는, 표 1에 제시한 바와 같이 다양한 원인 식품 안전관리를 강화하는 것이 바람직하다고 생각한다. 또한 빠르고 정확한 분자 진단 방법을 식품산업에도 적극 도입함으로써 유해균의 존재 여부를 적기에 판단하고 그 데이터를 지속적으로 확보하는 것이 필요할 것이다.

결 론

멕시코산 캔털루프의 살모넬라 집단식중독 뉴스는 미국과 캐나다에서 현재 진행 중이며, 미 42개 주에서 환자가 발생하였고, 이 중 4명이 사망하였다(6). 캐나다도 6개 주에서 환자가 확인되었다. 해당 브랜드는 전

면 recall 된 상태이다.

기존 *E. coli* O157:H7 때의 관리 성공 사례를 모델 삼아 살모넬라 식중독에 대하여 더 많이 검사하고 관리

하겠다는 생각의 전환이 필요한 시점이며, 이를 통해 식품 안전 수준이 한 단계 상승하길 기대한다.

참고문헌

1. Mojowicz SE, Musto J, Scallan E, Angulo FJ, Kirk M, O'Brien SJ, et al. The global burden of nontyphoidal *Salmonella* gastroenteritis. Clin Infect Dis. 2010. 50:882-889.
2. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Reports of selected *Salmonella* outbreak investigations. 2023 [cited 2023 Nov 7]. Available from: <https://www.cdc.gov/salmonella/outbreaks.html>
3. Liu H, Whitehouse CA, Li B. Presence and persistence of *Salmonella* in water: the impact on microbial quality of water and food safety. Front Public Health. 2018. 6:159. Available from: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00159>
4. Liao CH, Shollenberger LM. Survivability and long-term preservation of bacteria in water and in phosphate-buffered saline. Lett Appl Microbiol. 2003. 37:45-50.
5. Kovačić A, Huljev Ž, Sušić E. Ground water as the source of an outbreak of *Salmonella* Enteritidis. J Epidemiol Glob Health. 2017. 7:181-184.
6. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). *Salmonella* outbreak linked to cantaloupes. 2023 [cited 2023 Nov 7]. Available from: <https://www.cdc.gov/salmonella/sundsvall-11-23/index.html>