축산물 생산단계 안전성 향상 기술 개발 동향

Development of technologies to improve safety during animal food production

오미화*
Mi-Hwa Oh*

농촌진흥청, 국립축산과학원 축산물이용과
Animal Products Research and Development Division, National Institute of Animal Science, RDA

머리말

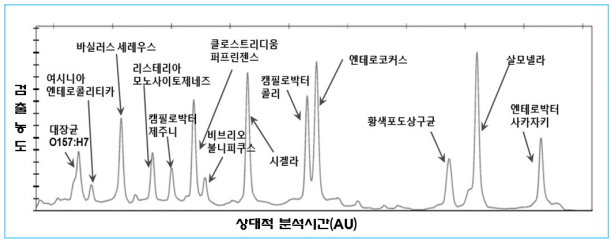
축산업과 수산업을 포함하는 농림수산업은 통상적인 식품산업의 범위에 해당하는 식품가공산업과 외식산업, 식품유통산업에 포함되지 않지만 원료 농림축수산물을 가공하여 제조하는 식품가공산업과 이를 식재료로 사용하는 외식산업과 밀접한 관계를 가지고 있어 식품산업에서 중요한 역할을 하고 있다.

또한 축산업은 우리나라 전체 농업 비중의 30~40%를 차지하여 식품원료의 안전성 확보를 위해 중요하게 다루어져야 하는 산업이다. 이에 본 고에서는 농촌진흥청에서 수행하는 연구를 중심으로 축산물 생산단계 안전성 향상을 위한 기술 개발 현황 및 동향에 대해 알아보고자 한다.

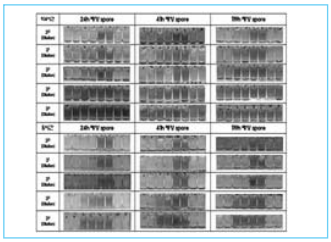
축산물 안전성 기술 개발 동향

국가에서는 식품원료의 위해요소를 사전에 차단하여 식중독을 유발하지 않도록 하기 위하여 다양한 관리기준을 정하고 있다. 가장 대표적인 것으로 헤셉(HACCP, Hazard Analysis Critical Control Point)이라고 부르는 '위해요소중점관리기준'이 있다. 이는 위해요소를 사전에 차단하고 안전한 식품을 공급하기 위해 도입된 제도이다. 간단히 설명하면 식품생산의 모든 단계에서 발생할 가능성이 있는 물리적, 화학적, 생물학적 위해요소를 사전에 제조공정별로 분석한 후 위해가 생길 수 있다고 판단되는 공정에 대한 관리기준을 마련한 후 모든 공정이 기준대로 진행되고 있는지를 상시 모니터링하고 기록하여 제조·공정 전체를 통해 안전성을 확보하도록 하는 제도이다. 우리나라는 1998년 가축의 도축장과 육가공장에 HACCP를 시행하는 것을 시작으로 2003년부터는 도축장에 의무적으로 적용하였다. 이 후 유통

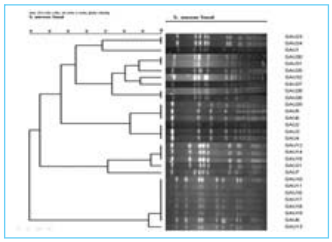
* Correspondence to: Mi-Hwa Oh,
Animal Products Research and Development Division, National Institute of Animal Science, Rural Development Administration
Tel: 031-290-1689 Fax: 031-290-1687 Email: moh@korea.kr



식중독균 13종 동시분석



항생물질의 면역학적 분석

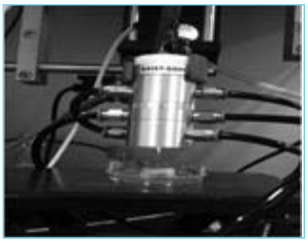


황색포도상구균의 PFGE 분석

('04)과 배합사료('05), 농장('06)에까지 차례로 적용, 시행하여 농장에서 식탁까지(Farm to Table) HACCP 전용망을 구축하였다.[1)]

그러나 식중독 유발 위해요소는 매우 다양하고 예측하지 못한 경로를 통해 유입되는 경우가 있기 때문에 HACCP 등 제도만으로 모든 식중독 사고를 예방하기는 어렵다. 또한 지구온난화 등 기후변화, FTA 진전에 따른 식품 교역의 증가 등 다양한 여건의 변화에 따라 새롭게 이슈화되는 위해요인을 법규나 제도를 통해 적기에 대응하기에는 어려움이 있다. 따라서 이러한 제도나 안전관리 시스템이 제대로 작동하고, 선제적 대응이 가능하게 하기 위해서는 이를 뒷받침 할 수 있는 다음과 같은 과학기술의 개발 및 관련 연구가 필요하다.

그 첫 번째로 농축수산물 등 식품원료의 사전예방적 안전관리를 위한 신속진단 및 제어 기술개발에 대한 연구를 강화해야 한다. 농진청에서는 CE-SSCP[2)] 기술을 활용하여 축산식품 중 주요 식중독균 10종을 동시에 정성 · 정량적으로 분석하는 방법을 개발하였다. 10종의 해당되는 균은 대장균 O157:H7, 살모넬라, 황색포도상구균, 바실러스 세레우스, 여시니아 엔테로콜리티카, 리스테리아 모노사이토제네즈, 장염비브리오, 시겔라, 클로스트리디움 퍼프린젠스, 캠필로박터 제주니이다. 현재는 동시진단 균의 수를 증가하고 식품에 적용하는 연구를 진행하고 있다. 또한 주요 식중독 원인 미생물로 급부상한 노로바이러스와 로타, 간염 A, 아스트로, 콕사키 바이러스를 포함한 5종의 식중독 유발 바이러스를

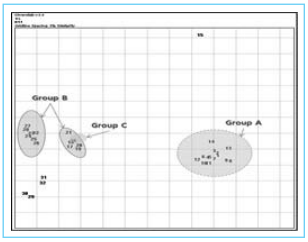


플라즈마 제트

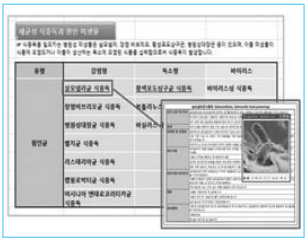
Time (min)	Sample		
	Pork	Bacon	Ham
0	5.75[a]	5.77[a]	5.87[a]
10	3.76[b]	3.30[b]	4.95[b]
SEM[1)]	0.155	0.0175	0.102

저온플라즈마 제어 결과

동시에 검출할 수 있는 유전자 칩을 개발하였다. 그리고 우유 및 유제품 중 잠재적 위해요소인 알레르겐의 분석, 평가를 위해 상업화된 기존 분석법 보다 민감도가 높은 효소면역학적 진단기술(ELISA[3)])을 개발하기도 하였다. 식육 중 유해미생물 제어를 위한 기술개발 연구도 수행 중인데, 식중독균을 제어할 수 있는 박테리오신과 박테리오파지를 분리하여 이를 식육 포장재로 활용하는 방안을 연구하고 있다. 또한 비열처리 가공기술인 UV나 저온 플라즈마 등을 이용하여 식중독균과 식중독 유발 바이러스를 제어하는 연구도 수행



rep-PCR 결과 분석(그룹화)



안전성 자료 DB 예시

1) http://www.ihaccp.or.kr/site/haccp/main.do
2) Capillary electrophoresis-Single strand conformation polymorphism: 모세관 전기영동 단일쇄 형태변환 다형성
3) Emzyme-LinKed Immuno Specific Assay

하고 있다.

둘째로 식중독 발생 시 오염경로 및 원인이 명확하게 규명되지 않아 소비자의 불신이 커지고 있다는 점을 감안하여 과학적이고 체계적인 역학조사 방법을 구축해야 한다. 농진청에서는 역학조사의 기초자료로 활용할 수 있도록 축산물 생산단계별 식중독균의 오염 수준을 분석하고, 온도 등 환경조건에 따른 균의 생장패턴을 모델화하는 연구를 수행하였다. 또한 rep-PCR과 PFGE[4] 등 아종 수준에서 균을 분석하여 역학조사에 활용될 수 있는 방법과 이의 데이터베이스를 구축하기 위한 연구를 수행하고 있다.

맺음말

향후에도 농진청에서는 농축산물의 안전성 확보하여 소비자가 안심하고 우리 농축산물을 소비할 수 있도록 안전관리 기술개발 연구를 지속적으로 수행할 것이다. 예를 들어, 동시에 식중독균을 진단할 수 있는 방법 뿐 아니라 농장 등 현장에서 손쉽게 위해요소(식중독균, 항생물질 등)의 검출여부를 확인할 수 있는 나노바이오센서나 면역분석법의 개발 연구를 수행할 것이다. 또한 플라즈마 뿐 아니라 초고압 등 다양한 비열처리 기술의 식육 등 신선식품에 대한 적용 연구를 지속적으로 수행할 예정이다. 이렇게 개발된 기술이 직접적으로 농가와 산업에 도움이 될 수 있도록 실용화, 산업화에도 역량을 집중할 것이다.

우리나라가 IBNT를 식품 안전성 확보를 위한 기술개발 연구에 접목하여 꾸준하게 발전시켜 나간다면 국내 소비자의 신뢰도 제고 뿐 아니라 수입식품과의 차별화로 인한 경쟁력 제고도 가능할 것이다.

4) Pulsed-field gel electrophoresis