

식품안전 교재 1

농식품의 안전성 강화를 위한
위험분석에 대한 이해

2007. 10

농 립 부

발 간 사

그 동안 정부는 “농식품안전종합대책”을 시행함으로써 여러 분야에서 농식품의 안전성을 향상시키기 위한 기반을 다져왔다.

농산물의 안전성을 확보하기 위해 생산과정에 필수적으로 사용할 수밖에 없는 농약을 낮은 독성으로도 약효를 유지할 수 있도록 개선하고 잔류를 최소화 할 수 있도록 다양한 기술을 개발하였다. 1996년부터 시행하고 있는 농산물안전성조사도 대상품목과 성분을 지속적으로 확대·강화해 나가고 있다. 잔류농약뿐만 아니라 병원성 미생물에 의한 오염을 제어하기 위한 우수농산물관리제도(GAP ; Good Agricultural Practices), 유해물질에 오염된 농산물을 신속하게 추적·조사하기 위한 이력추적관리제도(Traceability)를 2004년부터 3년간의 시범사업을 거쳐 본격적으로 시행하고 있다. 2005년부터는 부적합 농산물을 생산한 농업인에 대해서 안전성교육을 의무적으로 이수하도록 하였고 매년 4-50만명의 농업인을 대상으로 하는 새기술 실용화 교육에 농산물안전관리과정을 편성하는 등 농업인에 대한 교육을 강화해 왔다.

축산분야에서는 사육부터 판매단계까지 위해요소중점관리제도(HACCP ; Hazard Analysis & Critical Control Point)를 모든 단계에 도입할 수 있도록 법률적 근거를 마련하였으며, 일부는 시범단계를 넘어 전면 시행 중에 있다. 2004년부터 시범적으로 실시하던 쇠고기 이력추적제를 2008년부터는 모든 쇠고기에 대하여 적용할 수 있도록 법령제정을 추진하고 있다. 도축장에서의 잔류물질검사도 강화해 가고 있으며, 사료에 첨가할 수 있는 항생물질의 수도 대폭 감축하였다. 축산물 작업장에 대한 감시도 한 층 강화하고 수거검사의 비율도 대폭 늘리는 등 안전한 축산물의 공급을 위해 최선의 노력을 기울이고 있다.

그러나 웰빙식품으로 인기가 높은 녹차 등에서의 잔류농약, 유아용 조제분유에서 사카자키균의 검출 등 유해물질에 오염된 농식품이 유통되고 있다는 보도가 계속해서 나오고 있어 국민들의 식품에 대한 불안감은 이전보다 더 커져가고 있는 것이 현실이다. 이러한 것들이 정부에서 농식품의 안전관리에 많은 자원과 노력을 투입 하였음에도 불구하고 국민의 관점에서 보면 여전히 미흡한 수준이라는 것을 인정하지 않을 수 없게 하고 있다.

식품안전관리를 담당하는 농림부를 비롯한 각급 행정기관의 지속적인 노력에도 불구하고 우리나라 국민이 유해한 물질에 얼마나 노출되어 있는지, 이것이 국민의 건강에 끼치는 나쁜 영향이 어느 정도인지 과학적으로 규명하고 효율적으로 관리하고 있는지에 대해서는 아직도 미흡한 점이 많다. 이제는 이러한 식품안전의 구체적 사안에 대하여 국민과 함께 머리를 맞대고 같이 풀어나가는 방식을 모색해야 할 시점이 아닌가 한다.

식품의 안전성을 향상시키고 국민의 불안감을 해소하기 위해서는 국민건강보호를 최우선으로 하는 이념과 과학적인 사실에 입각하여 식품에 존재하는 유해물질을 실질적으로 줄여나가기 위한 세세한 대책을 국민과 함께 세우고, 같이 협력해 나가야 한다.

이 식품안전 교재는 리스크 분석의 개요, 유해물질별 위험평가와 관리대책, 농식품안전정책을 수록한 식품안전 개요서로 중앙 및 지방에서 식품안전 업무를 담당하는 공무원들을 위해 만들었다. 식품안전을 리스크 관점에서 작성한 교재로는 처음으로 발간되는 것으로 미흡한 부분이 많으나 식품안전관리를 담당하는 공무원으로서 농식품안전관리를 계획하고 실행해 나갈 때에 국민의 건강을 위협하는 리스크가 어디에 있고, 그 리스크를 어떻게 관리해 나갈 것인지 같이 고민하는 계기가 되길 바란다.

2007. 10

농산물유통국장 김 영 만

본 교재는 중앙행정기관 및 지방자치단체에서 농식품안전관리를 담당하는 공무원의 위험분석(Risk Analysis)에 대하여 이해를 돕기 위하여 만든 식품안전 개요서이다.

정부에서 농식품의 안전성을 확보하기 위해 다양한 시책을 수행하여 왔음에도 국민이 느끼는 불안감은 더욱 커져가고 있는 현상은 식품안전에 대응하는 위험(Risk)을 과학적으로 제어하지 못한데 기인하지 않나 생각된다.

본 교재는 위험분석의 이해, 리스크커뮤니케이션의 선진사례, 위해 요인에 대한 위험평가와 그 관리방안 및 농식품안전정책 설명으로 구성되어 있으며, 마지막으로 식품안전에 위험분석절차를 어떻게 활용하는지 이해를 돕기 위해 일본의 농림수산성과 후생노동성이 식품안전관리 절차서 번역본을 추가로 수록하였다.

본 교재의 위험분석의 이해는 국제식품규격위원회(CAC)의 공식 문서를 기준으로 여러 전문가의 자료를 참고로 작성되었으며 원론 중심으로 기술되었다. 향후 다양한 사례를 수집하여 그 내용을 이해하기 쉽게 하고 우리나라에 맞는 위험분석체계·절차를 수록한 교재가 발간되기를 희망한다.

앞으로도 식품안전을 담당하는 공무원이 참고할 수 있도록 다양한 내용의 식품안전 교재를 계속해서 발행하여 나갈 계획이다.

양해를 구할 것은 본 교재에서 사용하고 있는 Risk에 대응하는 우리말을 위해, 위험 또는 원문의 발음대로 리스크 등으로 사용하고 있어 읽는이에게 혼란을 줄 수 있다는 점이다. Risk와 동일한 우리말 용어의 필요성에 동의하면서도 현재, 정부기관, 학자 사이에 다양하게 사용하고 있는 점을 감안하여 집필자가 표기한 그대로 사용하였음을 양지하여 주시기 바란다.

편집자

목 차

제1장 위험 분석의 이해

I. 위험분석(Risk Analysis)의 개요	3
1. 식품환경의 변화	3
2. 식품위험과 식품사고	4
3. 과학적인 식품안전관리	7
II. 식품안전에 있어 위험상호의사소통에 관한 전략 및 실행지침	24
1. 글을 시작하며	24
2. 위험상호의사소통 개념	26
3. 커뮤니케이션의 목표와 목적	32
4. NZFSA 의사소통 원칙	38
5. 커뮤니케이션 전략	40
6. 위험정보교환의 모범사례	42

제2장 위해요인별 리스크 평가와 관리 대책

I. 농산물 중 유해물질 안전관리 체계 확립	51
II. 동물용의약품 위험평가·관리	79
III. 병원성미생물 및 인수공통전염병	106

IV. 독소류 139

제3장 농식품안전관리 정책

I. 농식품 안전성 정책방향 171

II. 농산물 안전관리 184

III. 축산물 안전관리 205

<참고>

일본 농림수산업성·후생노동성의 식품안전관리 표준절차서(번역) ... 216

제1장

위험 분석의 이해

- I. 위험 분석의 개요
- II. 식품안전에 있어 위험상
호의사소통에 관한 전략
및 실행지침

I 위험분석의 개요

1 | 식품환경의 변화

식품이란 “의약으로 섭취하는 것을 제외한 모든 음식”으로 정의¹⁾되어 있으며 이에에는 농산물, 축산물, 수산물 및 그 가공품뿐만 아니라 물, 술, 소금 등을 포함한다.

정부에서는 식품의 안전관리를 위해 농수산업 분야의 생산이나 채취·어로 등 일부를 제외한 대부분의 식품관련 사업자는 사업의 신고·허가 등의 절차를 거치도록 하고 있으며, 각각 취급하는 품목별로 안전성관련 기준을 준수하도록 하고 있다. 식품위생법을 비롯한 농산물품질관리법, 축산물가공처리법 등 다양한 법률을 통하여 안전한 식품이 생산·유통될 수 있도록 기준의 설정, 규제와 모니터링, GAP·HACCP와 같은 안전관리 프로그램의 인증, 신고 또는 허가된 영업활동에 대한 감시 등을 수행한다.

우리 국민들이 소비하는 식품은 단지 우리나라에서 생산될 뿐만 아니라 많은 부분 외국의 식품을 원료 또는 완제품으로 수입한 것이다. WTO/DDA 등의 다자간 협상 또는 FTA와 같은 양자간의 협상 등을 통해 형성된 자유무역의 환경, 해외여행의 증가 등으로 인하여 외국 문화가 적극적으로 수용되고 외국식품의 국내 유통량도 크게 증가되고 있다. 또한, 세계 최고의 IT기술, 인터넷 접근성을 가지고 있는 우리나라는 세계 각국에서 일어나고 있는 뉴스, 이슈 등에 대하여 실시간으로 접할 수 있는 환경으로 국민들은 여과 없이 쏟아져 들어오는 외국의 식품안전과 관련된 정보에 그대로 노출되어 있다.

인구와 가계구조의 변화, 소득의 증대 등으로 식품 소비 중 외식이

1) 식품위생법 제2조(정의)

차지하는 비중이 50%에 이르고 있고, 초·중등학교의 93%가 급식을 실시하고 있다. 이는 식품의 생산·유통 양식을 변화시키고 있으며, 식품안전관리의 대상과 방법의 변화를 요구한다.

간혹 발생하는 식품안전 이슈들은 때로는 건강상의 위해가 될 수 있는 위해요인에 의해 발생되며, 때로는 위해가 예견되지 않는 사안이 국민들을 불안에 떨게 하기도 한다.

2 | 식품 위험과 식품사고

세계식량농업기구(FAO)와 세계보건기구(WHO)가 합동으로 설립한 국제식품규격위원회(Codex Alimentarius Commission)에서 발간한 식품위생기본서(Food Hygiene Basic Text)에 따르면 식품안전을 “식품이 사람의 건강에 위해를 주는 원인이 되지 않는다는 것의 보증”이라고 정의하고 있다. 식품이 그 자체로써 또는 식품 속에 함유되어 있는 유해물질로 인해 건강에 위해가 되어서는 안 된다는 뜻으로 볼 수 있다.

식품으로부터 건강상의 위해(harm)를 입을 가능성을 위험(Risk)라고 하며, 이 위험의 인자를 위해요인(hazards)이라고 한다.. 이 위해요인은 생물학적·화학적 또는 물리적 요인이며, 통상 생물학적 요인에 의해서는 감염증을, 화학적 요인에 의해서는 중독증을 일으킨다.

식중독균이나 자연독성 등에 기인하는 위해는 급성질환을 일으키며 급성질환은 비교적 원인을 쉽게 파악할 수 있고 오랫동안 연구되어 왔기 때문에 원인이나 예방에 대한 과학적 지식과 규제 조치들이 충분히 축적되어 왔다. 하지만, 인수공통전염병, 화학첨가물, 환경오염물질 등과 같은 위해요인은 오랜 잠복기를 거쳐 발병하는 만성질환으로 무엇이 질병을 유발했는지 알아내기 어렵다.

<표 1> 식품의 위해요인 관리

구분	위해요인		건강위해
생물학적 요인- 유해생물 (감염증)	식중독세균	감염형 : 살모넬라균, 장염비브리오균, 병원성 대장균 등 독소형 : 포도상구균, 보툴리누스균, 병원성대장균(E-coli O-157) 등	고열, 구토, 두통, 설사, 위장장애, 장염 등을 동반하는 식중독 (급성질환)
	인수공통전염병	소해면상뇌증(광우병), 결핵, 탄저	야곱병, 결핵 (만성질환)
화학적 요인- 유독성분 (중독증)	자연독성	식물성 ; 버섯, 감자 등 식물 동물성 : 복어 및 어패류 등 곰팡이 독	각종 암, 신경계 질환, 기형아출산 등 (주로 만성질환)
	화학첨가물	식품첨가제, 식품용기·재료, 변조제, GMO 농축산물 및 식품	
	환경오염 물질	중금속, 잔류농약, 다이옥신, 동물용의약품 등	
물리적 요인		췌조각, 유리조각 등	물리적 손상

[자료 : 위협받는 소비자식탁 어떻게 할 것인가?, 2004년, 엄영숙]

최근 사회적으로 이슈가 되었던 식품안전과 관련된 주요 사건을 표2에 나타내었다. 이러한 사건들을 살펴보면 생물학적 요인에 의한 것, 화학적 요인에 의한 것, 물리적 요인에 의한 것 등 다양하다. 1997년 미국에서 발명한 병원성 대장균인 O-157에 의한 식중독사고, 2006년의 학교급식에 의한 집단 식중독 사고 등은 실제로 건강상의 피해를 본 사례이나 다이옥신이나 말라카이트 그린, 농약 등 대부분의 화학적 요인에 의한 사고들은 위해의 정도가 매우 낮거나 위해가 발생할 가능성이 아주 낮음에도 불구하고 이슈가 되어 소비자들을 불안하게 만든 것들이다. 또한 확연하게 위해가 예견되지 않는 사안임에도 사회적으로 커다란 파장을 일으킨 사건도 있다.

<표 2> 최근의 식품관련 사건

발생년도	사건명	비고
1996	영국산 쇠고기 광우병 파동	생물학적 요인
1997	미국에서 O-157균 사건	생물학적 요인
1999	벨기에산 돼지고기 다이옥신 검출	화학적 요인
2003	미국에서 광우병 발생	생물학적 요인
	중국산 꽃게에서 납 검출	불분명
2004	국내 불량만두소 사건	불분명
2005	김치 기생충란 검출	생물학적 요인
	김치 납 검출	화학적 요인
	장어에서 말라카이트 그린 검출	화학적 요인
2006	학교급식에서 집단 식중독 발생	생물학적 요인
	폐금속광산지역 중금속 오염 사건	화학적 요인
	조제분유에서 금속성 이물 검출	물리적 요인
2007	녹차 농약검출	화학적 요인
	고추장, 고춧가루에 설탕가루 논란	물리적 요인

위해요인이 명확하고 그 피해의 정도가 예견되는 사건의 경우 그에 대한 조치 방안을 강구하는 것이 상대적으로 쉽다. 밝혀진 위해요인을 저감을 위한 대책을 마련하여 다시 발생하지 않도록 조치하는 것이 어느 정도는 가능하다. 그러나 위해가 낮거나 예견되지 않음에도 불구하고 사회적·경제적으로 커다란 피해를 준 사건들의 경우에는 피해자만 남고 가해자는 불분명해지며 조치 방안도 위의 경우와는 매우 다를 수 있다. 효과적인 식품안전관리를 위해서는 식품으로 인해 발생할 수 있는 모든 위험 즉 리스크에 대비하여야 한다.

3 | 과학적인 식품안전관리

1) 서론

환경의 오염, 검출기술의 발달 등에 따라 새로운 위해물질이 밝혀지고 있고 식품경제의 규모화·글로벌화로 인하여 검사·감시위주의 관리 방식으로는 더 이상 식품의 안전성을 제어할 수 없게 되었다.

과거의 식품안전체계는 사고 발생 후 대응하는 수동성(受動性)을 가지고 있었고 주요 책임을 정부가 지고 있었으며 최종 식품의 검사에 의존하는 방식으로써 대체적으로 위험관리 수준이 불만족스럽게 나타났다.

새로운 식품안전체계는 사전 예방적이며, 이해관계자 상호간에 책임을 공유하고, 농장에서 식탁까지 일관되게 관리하는 것을 기본으로 한다. 또한, 과학적인 사실을 기초로 체계화된 위험분석을 적용한다. 위험관리의 우선순위를 설정하여 통합된 식품관리, 절차관리를 중시함으로써 종합적인 위험, Risk를 개선시킬 수 있게 된다.

유럽연합, 호주·뉴질랜드, 일본 등의 선진국을 비롯한 많은 나라들이 자국의 식품안전체계를 개선·강화하는 조치를 취하고 있으며, 식품의 관리에서 과학적 기반의 접근법으로 변경하고 있다. 식품안전담당자의 일상적인 업무가 과학적 기반의 조치 및 의사결정절차를 수행하는 것으로 바뀌어 가고 있다.

과학기반의 식품안전 활동은 GAP, HACCP을 시행하는 것, 식품첨가물, 잔류농약 및 잔류수의약품의 일일섭취허용량(ADI) 설정하는 것, 잠재적인 위험에 대하여 소비자에게 경고를 주기 위한 라벨 개발에 과학적인 지식을 적용하는 것, 병원성 미생물의 용량-반응(Dose-Response)관계를 설정하는 것, 적정보호수준(ALOP)을 달성하기 위한 식품안전 목표를 설정하는 것 등을 예로 들 수 있다.

식품의 국제규격을 담당하고 있는 Codex에서는 위험분석(Risk Analysis)을 통한 과학적인 식품안전관리 방식이 식중독의 감소와 식품안전성 확보에 크게

기여한다고 보고 1991년에 Codex에서 국제기준을 설정 절차에 위험평가(Risk Assessment)를 도입할 것을 권고²⁾하였다, 1991년과 1993년에 위험평가 제도를 도입³⁾하였으며 2003년에는 개최된 Codex 총회에서는 Codex에 적용할 식품안전 위험분석 원칙 채택과 각 국가에 적용 가능한 위험분석 원칙을 개발하는데 착수하였다.

<표 3> Codex에 적용할 위험분석 작업 원칙(2003, Codex 총회)

- 위험평가(Risk Assessment), 위험관리(Risk Management), 위험정보교환(Risk Communication)의 3가지 요소로 구성된 체계화된 접근법으로 수행하여야 한다.
- 모든 이용 가능한 과학적인 자료를 토대로 수행되어야 한다.
- 일괄적으로 적용해야 한다.
- 개방적이고 투명하며 문서로 기록해야 한다.
- 새로운 과학적 자료를 토대로 적절하게 평가·검토해야 한다.
- 불확실성(Uncertainty) 및 다양성(Variability)을 명확히 검토해야 한다.

WTO 또한 국가간 식품교역에서의 관리규정이 과학적이어야 함을 강조하고 SPS⁴⁾를 통해 동식물 및 소비자 건강보호를 위한 규제조치를 허용하되 국제기구에서 개발된 위험 평가기법을 기본으로 하도록 하고 있다.

2) 위험분석(Risk Analysis)

위험분석이란 최적의 식품안전관리 방안을 선정하기 위해 체계적이고 투명하게 식품과 관련된 위험요소에 관하여 과학적·비과학적 정보를 수집·분석·평가할 수 있는 절차를 가진 체계를 말한다.

위험분석은 체계화된 의사결정 절차로써 위험평가(Risk Assessment),

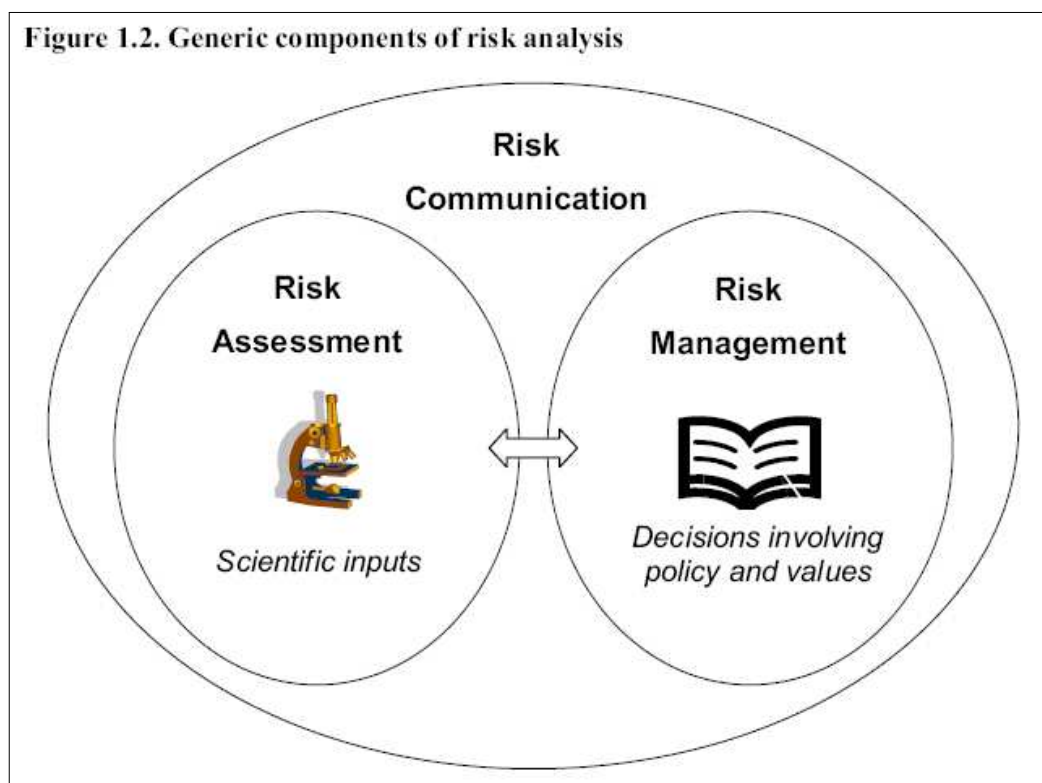
2) 1991년 Joint FAO/WHO Conference on Food Standard

3) CAC Procedural Manual 13th

4) SPS(Sanitary and Phytosanitary Agreement) : 위생 및 식물위생 조치의 적용에 관한 협정

위험관리(Risk Management), 위험정보교환(Risk Communication)의 3가지 요소가 밀접하게 연관되어 있으며 상호 보완적인 역할을 한다. 위험분석은 각 단계가 반복되고(iterative) 지속적(ongoing)으로 수행되는 절차이다. 위험분석팀에서는 결정된 사항의 성공여부 및 영향에 대해 정기적으로 모니터링하여 위험분석의 절차를 수정한다.

위험분석은 개방적이고 효과적인 내·외부의 의견교환이 요구되는 고도로 상호작용하는 절차(highly interactive process)이다. 위험관리자는 위험평가자, 위험분석팀 상호간의 의견교환을 수행해야 하며 여러 다른 분야의 이해관계자와도 커뮤니케이션을 수행해야 한다.



[그림 1] 위험분석체계

[출처 : FAO Food and Nutrition Paper 87]

위험분석을 성공적으로 수행하기 위해서는 적절한 식품법령, 국가의 식품관리

전략, 효과적인 검사 및 실험실 운영, 과학적·기술적인 능력, 정보·교육 및 커뮤니케이션의 기구·장치들로 식품안전체계를 적절히 구축하는 것이 필수적이다. 의사결정의 권한을 가진 정부의 관리자는 위험분석과 위험분석이 공중보건에 미치는 영향을 인식할 필요가 있으며, 공무원뿐만 아니라 과학자들도 위험분석에 대한 지식, 위험분석을 수행해야 하는 이유와 위험분석의 3가지 요소로 수행되는 절차 등을 습득할 필요가 있다.

비록 정부가 위험분석을 수행하는데 주도적인 역할을 하겠지만 식품업계 및 소비자들에게도 위험분석의 필수성을 이해시키는 것이 매우 중요하다. 위험분석은 정부·업계·학계·소비자 모두가 위험분석의 유용성을 인식하고 함께 참여하는 환경이 조성되어야 효율적으로 운영될 수 있다. 따라서 위험분석은 반드시 정부 고위층의 지원이 있어야 한다. 식품업계는 위험분석의 유용성을 모색해야 하며 학계에서는 위험분석에 필요한 정보를 생산해야 한다. 또한 소비자는 위험 분석으로부터 발생하는 이익을 유도하고 확인해야 한다. 각 이해관계자들이 위험분석방법을 개발하거나 위험분석과정에 다양하게 참여할 수 있도록 선순환 구조를 정립해야 한다.

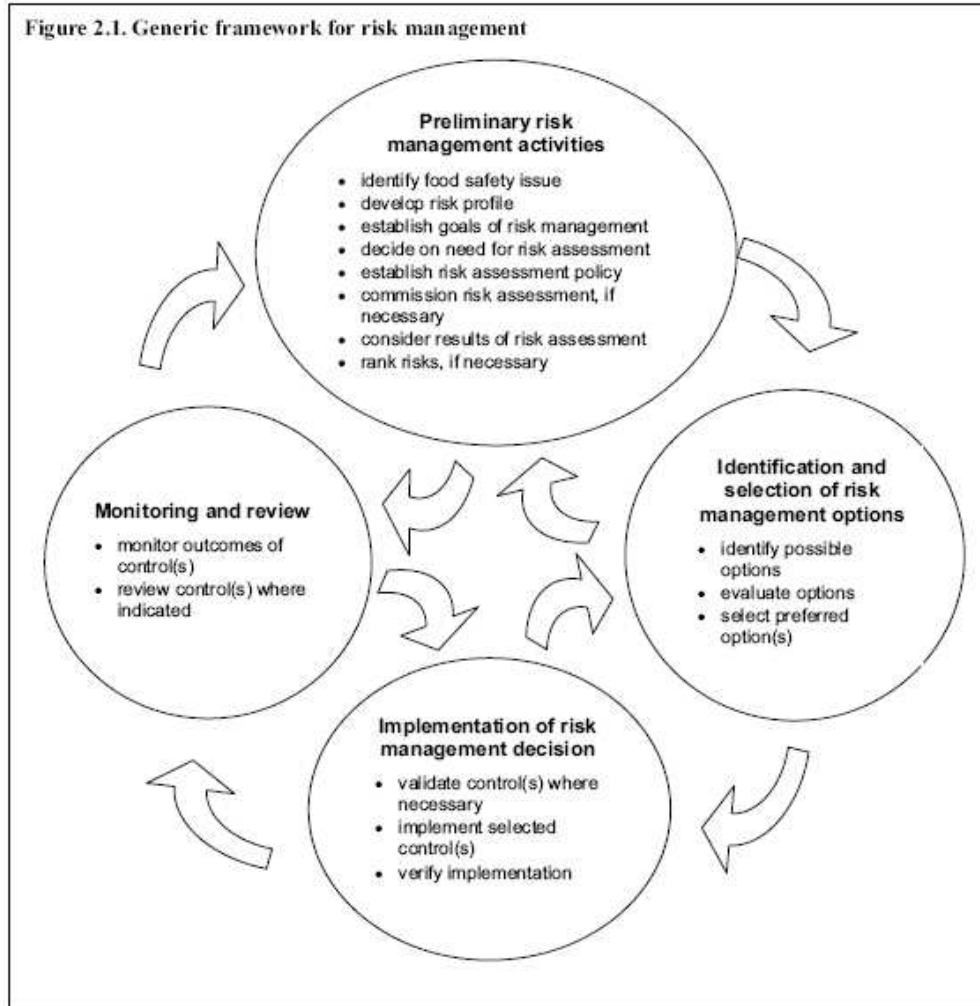
3) 위험관리(Risk Management)

위험관리(Risk Management)는 “모든 이해관계자와의 협의 하에 방법·대안을 평가하는 절차로서 소비자의 건강보호와 관련된 위험평가 및 기타 요소들을 검토하며 필요시 적절한 예방책과 관리대안을 선정하는 절차이다”(Codex).

위험관리는 식품안전문제를 확인하고 관리를 위한 최적의 방법을 검토하는 것으로 위험분석의 첫 단계에서 주요한 역할을 한다.

위험관리(Risk Management)는 위험을 나타내는 상태를 개선하거나 위험의 요인을 제거하기 위하여 수행되는 사전활동(Preliminary Risk Management Activity), 위험관리조치 평가(Evaluation of Risk Management Option), 위험관리방법의 결정(Implementation of Risk Management Decision), 위험관리 조치의 모니터링 및 재검토(Monitoring & Review) 등을 말한다. 위험관리는 한 번의 수행으로

끝나는 것이 아니라 위의 커다란 4가지 절차를 반복적으로 수행해야 한다.



[그림 2] 위험관리체계

[출처 : FAO, Food and Nutrition Paper 87]

초기단계의 위험관리 활동은 식품안전에 관한 이슈를 확인하고 위험에 대한 프로파일을 작성하는 것으로 시작된다. 때로는 식품안전과 관련한 문제점이 이미 인지된 상태로 위험평가를 수행해야할 필요가 있을 수도 있으며 어떤 경우는 의사결정을 위해 추가적인 정보를 습득해야 할 필요가 있을 수도 있다.

규제담당자는 검사, 감시 등의 다양한 방법⁵⁾을 통해 습득한 정보를 제공해야 한다. 또한, 학계·과학자·식품업계 또는 특정이해단체 및 대중매체는 관련된 문제점에 대한 의견을 제시할 수 있다.

이러한 자료를 바탕으로 위험에 대한 프로파일을 작성함으로써 위험 관리 조치사항을 결정하는데 도움이 될 수 있도록 식품안전 문제에 대한 상황분석 등 충분한 정보를 제공하여야 한다. 프로파일에는 간략한 상황 설명, 관련된 품목, 건강 또는 경제적으로 예상되는 가치(value), 잠재적으로 예상되는 결과, 소비자의 인식, 비용대비 이익의 균형 등이 포함될 수 있다.

위험프로파일은 초기 위험평가로 간주될 수 있으며, 평가하는 시점에서 위험에 대한 모든 사항을 제시하는 단계에 해당된다. Codex에서 제안하는 위험 프로파일에 포함되어야 할 정보 형태의 예시는 표4와 같다.

<표 4> 위험 프로파일에 포함되는 정보의 형태

- 식품안전 문제에 대한 기본적인 설명
- 관련 식품의 프로파일 및 특성(가공·취급·섭취·유통·시장 등을 포함)
- 주요기관, 역할 및 책임, 규제 상황 등 제도적인 상황
- 위험분석의 목표, 위험평가 결과의 이용 목표에 대한 설명
- 위험의 특성(인체건강, 경제·문화적 배경 등)
- 문제점과 관련된 현재의 위험관리 규범, 위험에 대한 대중의 인식
- 개념적인 위험평가 모델
- 주요 자료의 결함성 여부를 확인하기 위한 초기단계에서의 정성적 위험평가
- 위험평가에서 해결해야할 초기 단계에서의 문제점
- 위험과 관련된 사항에 영향을 미치는 모든 국제적으로 합의된 사항
- 위험관리의 우선 순위
- 완전한 위험평가의 수행 여부를 결정, 위험평가를 정량적으로 또는 정성적으로 수행해야 할지에 대한 판단

식품안전과 관련된 위험요소는 다수 존재하며, 식품안전체계에서 모든

5) 다양한 규제의 방법으로 검사, 모니터링, 실험실 운영, 역학조사, 임상 및 독성연구, 질병감시, 발병조사, 기준·규격에 부합되지 않는 사항에 대한 확인 등이 있다.

잠재적인 문제점을 기술할 수 없다. 따라서 위험관리에서 중요한 부분은 정보에 근거한 의사결정과 자원이 효율적으로 할당될 수 있도록 위험평가의 대상과 위험관리의 우선순위를 설정하는 것이다. 우선순위를 설정하기 위해서는 위험관리의 적정한 목표와 기준이 있어야 한다. 목표가 설정되면 위험분석팀뿐만 아니라 기타 이해관계자와 그 목표를 공유해야 한다.

위험평가 방안의 결정은 위험관리자의 책임사항으로 위험평가자와 충분히 협의를 거쳐야 한다. 위험평가 방안은 일관성, 명확성 및 투명성 확보를 위해 문서로 작성·보관해야 한다.

위험평가를 실시해야 할 필요성이 확인되면 위험관리자는 위험평가팀을 구성해야 하며 가급적 모든 관련 분야의 지식과 기술을 겸비한 전문가를 반드시 포함시켜야 한다. 위험평가의 목표, 자원 및 계획, 예상되는 결과의 형태, 설정된 위험평가 방법에 대해서 명확히 할 수 있도록 합의하는 과정이 중요하다. 이 사항은 위험분석팀과 외부의 이해관계자와도 정보교환이 이루어져야 한다.

위험평가가 완료되면 위험관리자는 위험평가 결과로 확인된 위험의 수준이 허용할 수 있는 수준인지를 검토해야 한다. 주로 미생물에 의한 위험과 관련해서는 적정보호수준(ALOP ; Appropriate Level of Protection)과의 비교를 통해 저감 조치를 취한다. 식품첨가물, 잔류농약, 잔류동물용의약품의 위험평가에서는 일일허용섭취허용량(ADI ; Acceptable Daily Intake)을 설정하고 위험관리자는 ADI와 적정농업규범을 토대로 최대 잔류기준(MRL ; Maximum Residue Level)을 설정할 수 있다. 위험평가 결과를 효과적으로 해결하기 위해서 위험관리자에게 다음과 같이 사항을 필요로 한다.(Codex)

- 모든 제한사항과 위험평가의 강점, 약점에 대한 모든 정보를 충분히 인지할 필요가 있다.
- 정확을 정확하게 설명할 때 사용되는 위험평가의 프로토콜에 충분히 익숙해져야 하며, 외부 이해관계자에게 일반적인 용어로도 설명할 수 있어야 한다.
- 위험평가자들이 제공한 절대적 또는 상대적인 위험추정에 대한 의미와

제한사항을 이해해야 한다.

- 불확실성의 특성과 위험의 특성에 대한 결정의 다양성도 이해해야 한다.
- 위험평가 중 설정된 모든 중요한 추정사항과 위험특성의 결정, 위험평가의 결과로 인한 영향을 인식하고 확인해야 한다.

위험평가가 완료되었을 경우 위험관리를 위한 가능한 다양한 대안을 확인하고 검토·평가해야 한다. 농장에서 식탁까지 식품유통체계의 어딘가를 변화시킬 모든 조치를 반복해서 시행하고 조치 결과를 확인하여 대안을 세운다. 시행가능한 모든 대안을 검토하여 최선의 방안을 결정하고 시행한다. 위험관리의 일반적인 목표는 위해요인을 어느 정도에서 허용할 것인지를 결정하는 것이며, 이용 가능한 위험 저감화 조치를 개발·검토하여 실현가능하고 효과적인 방안을 선정하는 것이다.

위험관리 대안에 관한 최종적인 결정은 모든 이용가능한 과학적, 기술적, 경제학적 및 기타 관련 정보를 근거로 해야 한다. 위험관리는 관련 기관의 수, 각각의 책무와 관계없이 농장에서 식탁까지 일관되게 검토되어야 한다. 가능한 위험관리를 위한 조치는 위험과 관련된 집단에게 제공되어야 한다. 위험관리 대안은 기술적으로 실현가능해야 하며 실용성에 대한 논의, 이해관계자와 합의를 거쳐 저감화 조치에 관한 최종 결정을 내린다.

이렇게 결정된 조치사항들은 정부, 식품업계 및 소비자를 포함한 다양한 이해관계자에 의해 실행되며, 시행의 정확한 형태는 관련된 상황 및 이해관계자의 종류에 따라 다양화 된다.

위험관리 방안에 따른 저감화 조치(Risk Mitigation Measures)로 예상하는 결과를 도출할 수 있는지 검증하는 것 또한 위험관리에 있어 매우 중요한 일이다. 실행성과가 건전하게 장기간 유지 가능한지 확인해 보아야 한다. 위험관리조치는 모니터링을 통해 수집된 정보와 새로운 과학적 정보를 근거로 주기적으로 검토되어야 하고 필요에 따라 개정될 수 있도록 해야 한다.

위험수준을 바람직한 수준으로 저감화하기 위한 위험관리조치의 타당성 여부를 모니터링하고 그 성공여부를 검증해야 한다.

지금까지 설명한 위험관리에 관한 절차를 간략히 표5로 정리하였다.

<표 5> 위험관리의 절차 및 내용

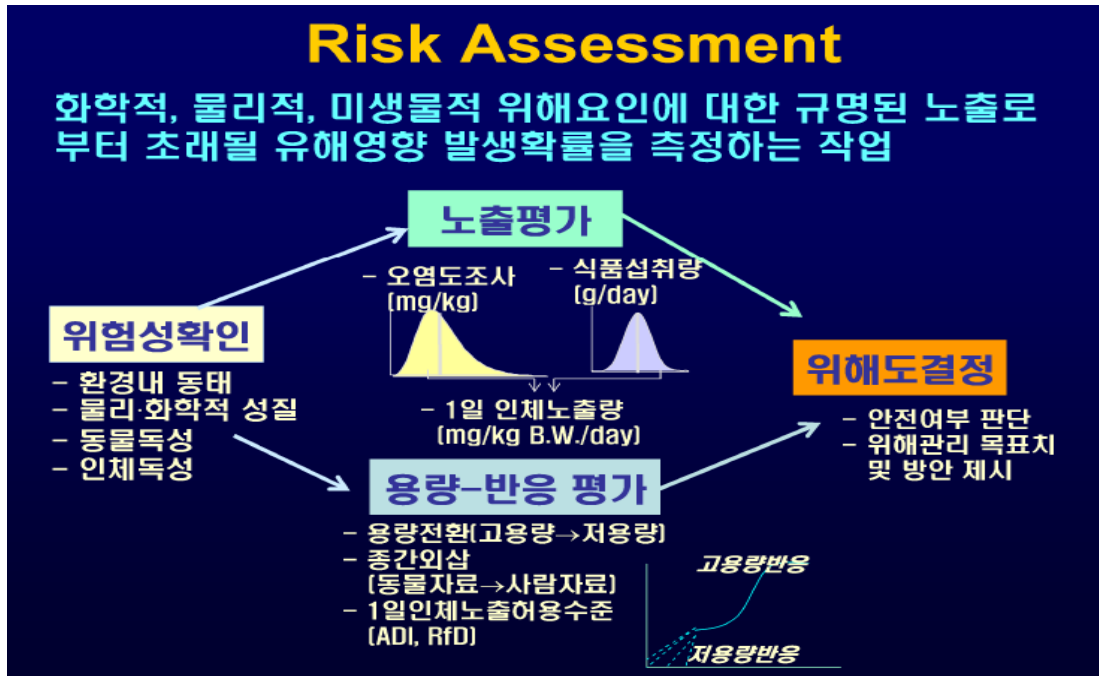
위험관리 단계	수행내용
Preliminary Risk Management Activity	위험관리를 위한 사전활동 - 문제점의 확인(Identify Problem) - 리스크프로파일 작성(Develop a Risk Profile) - 우선순위 결정(Rank Hazard) - 위험평가정책 수립(Establish a Risk Assessment Policy) - 위험평가팀 구성(Commission the Risk Asswssment)
Evaluation of Risk Management Option	위험관리 조치안에 대한 평가 - 가능한 모든 조치를 검토하여 - 최선의 조치방법을 선정
Implementation of Risk Management Decision	위험관리 방법을 결정 - 최종 위험관리 조치 방안을 결정 ·과학적·경제적 비용대비 편익을 고려 - 위험관리 조치를 시행
Monitoring & Review	위험관리 조치 결과를 모니터링하고 방안을 재검토 - 위험관리 조치 결과의 모니터링(Assess Success of Measures Taken) · 최종 소비단계 모니터링 등 - 위해요인의 저감조치 결과를 재검토(Review Result)

4) 위험평가(Risk Assessment)

식품과 관련하여 건강에 위해를 받을 가능성과 위험의 정도는 위험평가(Risk Assessment) 과정을 통하여 정량적 또는 정성적으로 산출한다. 위험평가는 위해요소의 확인(Hazard Identification), 위해요소의 특성(Hazard Characterization), 위해요소의 인체 노출량 평가(Exposure Assessment), 위해요소의 위험특성(Risk Characterization)을 결정하는 4개의 주요 단계가 관련된 체계적이고 과학에 근거한 절차이다.

위험평가 결과는 논리적이고 투명한 형태로 불확실성을 명백하게 설명해야 하고 위험분석과 관련된 모든 사람들에게 명백히 제시할 수 있는 문서의 형태로 제공해야 한다.

Codex에 적용하는 위험평가 절차는 다음 그림과 같다.



[그림 3] 리스크평가

[자료 : 리스크분석의 중요성, 식품의약품안전청 이효민]

다양한 화학적, 생물학적 또는 물리학적 위해요소에 의한 확인과정은 실제 위험관리 영역에서 확인되기도 하나 잠재적인 위해요소를 분석할 필요가 있고 과학적 근거에 따라 우선순위를 정할 필요가 있다고 판단되는 경우 위험평가자는 확인된 위해요소에 대한 과학적 특성에 대한 추가 정보를 제공할 필요가 있다.

확인된 위해요소가 건강에 악영향을 미치는 특성 및 정도를 기술하기 위해 전반적인 프로파일을 개발한다. 인체 건강에 대한 위해한 물질의 다양한 수준에서의 영향을 정량적 또는 정성적으로 검토할 수 있다.

노출량 평가는 섭취한 식품 중에 존재하는 위해요인에 대해 과학적인 판단 자료를 제공한다. 식품공급, 환경 중 위해요인의 분포 및 수준에 관한 정보를 통합한다. 또한, 소비자들이 식품 중에 위해요인에 다양한 양으

로 노출되었을 때의 정보도 종합하여 평가한다.

위험특성을 결정하는 일은 소비자에게 건강상의 악영향을 미칠 수 있는 정도 및 심각성을 추정한 위험추정치를 얻고 위험관리자가 제안한 문제점에 대응하기 위하여 이전의 3개의 단계로부터 모든 근거를 통합한다. 위해 요인에 노출 결과에 대한 요약설명과 좋지 않은 결과가 발생할 가능성을 추정하는 것을 포함한다. 위험의 특성을 결정하는데 있어 자료의 결함성, 추정사항, 불확실성을 명확히 확인해야 한다. 이 결과를 바탕으로 위험관리자가 실제상황을 판단하기 때문이다.

<표 6> 위험평가의 절차 및 내용

위험평가 단계	수행내용
Hazard Identification	건강에 위해를 주는 물질·위해요소가 무엇인지 밝히는 것
Hazard Characterization	위해요소의 특징과 인체에 허용되는 양을 산출하는 것
Exposure Assessment	사람이 위해가 되는 물질에 얼마만큼 노출(섭취)되어 있는지 확인하는 것
Risk Characterization	위해요소가 인체에 얼마만큼 위험한지 확률적으로 산출

5) 위험정보교환(Risk Communication)

위험정보교환은 위험관리 및 위험평가와 함께 위험분석의 필수적인 요소이다. 위험정보교류는 위험분석팀의 구성원 및 외부 이해관계자들에게 적절한 시기에 관련된 정보를 정확히 제공함으로써 식품안전 위험에 관련된 특징, 영향에 대한 지식을 향상시키는데 기여하고, 상호간의 의견을 교환함으로써 식품안전과 관련하여 인식 공유의 폭을 넓힐 수 있게 하는 유효한 수단이다.

위험정보교환(Risk Communication)에 대하여 국제식품규격위원회(CAC)는 다음과 같이 정의하고 있다.

“위험·위험과 관련된 요소 및 위험인식과 관련된 위험분석 과정을 통하여 위험평가자, 위험관리자, 소비자, 업체, 학계 및 기타 이해 집단들 사이에 위험평가 결과의 설명과 위험관리 결정의 근거를 포함한 정보와 의견의 상호교환”

위험정보교환은 이해관계자 사이에 정보와 의견을 상호 교환하는 것으로 식품안전관리 모든 단계에서 필요로 하며 특히, 위해요소에 대한 우선순위를 결정할 때와 리스크평가 방침을 세울 때, 그리고 리스크관리 조치 방안을 결정하기 전에는 반드시 커뮤니케이션을 실시해야 한다.

위험정보교환의 근본적인 목적은 특정 대중을 목표로 명확하고 이해하기 쉬운 용어를 사용하여 의미 있고 적절하며 정확한 정보를 제공하는 것이다. 위험정보교환은 신뢰 구축 및 유지를 목표로 삼아야 하고 위험관리 조치에 대한 결정사항을 수용할 수 있도록 유도되어야 한다. 위험정보교환은 많은 사람들의 의견이 합의가 이루어질 수 있도록 조장되어야 하며 제안된 위험관리 방안에 대해 모든 관련기관에서 흡족할 수 있는 수준이어야 한다.

효과적인 위험정보교환이 되기 위해서는 세밀한 계획에 따라 시행·관리되어야 한다. 첫 단계에서부터 책임과 목표가 명확히 설정되어야 하며 위험분석 절차를 수행하는 모든 관련기관이 지속적으로 참여할 수 있는 체계도 구성되어야 한다.

위험분석의 한 요소인 위험정보교환의 관리를 위한 주요 모델은 위험관리팀의 1명이 총괄하여 담당하는 것과 1명 또는 그 이상의 커뮤니케이션 전문가가 위험정보교환 절차를 계획·고안하고 시행하는 것을 담당하는 것이다. 어떠한 모델을 사용하든지 초기 단계에서 위험정보교환의 담당업무가 명확히 규정되어야 한다. 이해관계자들의 의미 있는 참여가 필수적이며 메시지가 상호적이고 잘 이해할 수 있도록 전달되어야 한다.

이해관계자들의 참여를 통해 언어, 절차, 이해, 인지 및 가치의 격차를 줄일 수 있다. 또한, 이해관계자의 참여로 문제시 되는 위험에 대한 다양한 의견, 생각 및 권고사항 등을 청취·검토할 수 있다.

위험정보교환 담당자가 확인해야 할 사항(Codex)

- 어떠한 이해관계자가 위험관리 결정에 영향을 받을 수 있는가?
- 어떠한 이해관계자가 유용한 정보 및 전문지식을 갖고 있는가?
- 어떠한 이해관계자가 이전에 유사한 위험상황에 관련되었는가?
- 이전에 유사한 결정을 내렸을 때, 어떠한 이해관계자가 관심을 표명하였는가?
- 위험분석절차에 참여시키지 않을 경우, 어떠한 이해관계자가 이의를 제기하겠는가?

이해관계자의 형태

농민, 식품생산업자, 가공·제조업자, 유통업자, 판매업자
 소비자
 옹호하는 집단(소비자·환경·종교 단체 및 기타)
 공동체 집단(업계, 협회 등)
 대학 및 연구기관
 정부(중앙, 지방자치단체 등)
 여러 다양한 지역, 문화, 경제, 윤리단체의 대표
 대중매체 등

위험정보교환의 전략은 위험분석절차의 여러 다른 단계에서 다양한 이해관계자들이 참여할 수 있도록 적합한 방법으로 검토해야 한다. 일반적으로 규모가 큰 공청회는 투명한 쌍방향 정보교환을 용이하게 하는 데는 효과적이지 못하다. 때에 따라서는 웹 기반의 참여형 게시판, 채팅방 등을 활용함으로써 효과적으로 대중의 의견을 청취할 수 있다.

청문회(public hearings), 공청회(public meetings), 브리핑(briefings), 질의 & 응답(question and answer session), 지역회의(town hall meeting), 패널회의(panel discussion), Focus Group, 워크숍, 인터뷰, 핫라인 및 무료전화 개설, 웹사이트, 광고 및 전단, TV 및 라디오, 보고서·브로셔·뉴스레터, 박람회, 콘테스트·이벤트 등

위험에 대한 인지에는 분석적인 측면과 감정적인 측면이 있다. 식품안전의 기술적인 측면에는 인체 건강영향의 특징, 정도, 대안 및 저감화 비용이 포함되며 비기술적인 측면에는 위험에 대한 감정적인 반응에 초점을 맞춘다.

위험정보교환은 분석적인 측면과 감정적인 요소를 모두 이해하고 검토해야 한다. 위험에 대한 과학적·기술적 정보의 전달이 중요하지만 사람들은 일반적으로 대중매체, 업계 및 소비자단체가 강조하고 있는 위험에 대한 비기술정보에 대해 보다 많은 관심을 쏟는다.

위험에 대한 인지수준은 위험을 허용수준으로 간주될 수 있도록 하는 위험관리에 중요한 영향을 미친다. 일반적으로 위험에 대한 인지가 클수록 저감화 욕구가 커진다. 위험의 이상적인 수준은 “0”이지만 이것은 대안이 아니다. 위험에 대한 허용수준에 대하여 이해당사자 상호간에 합의하는 과정이 매우 중요한 이유이다.

효과적인 위험정보교환을 위해서는 일차적으로 정보제공을 위한 자료를 사전에 정리하여 일관된 메시지가 전달되도록 해야 하며, 메시지를 전달하는 사람은 위험평가 결과의 불확실성 요인에 대해 정확하게 이해하고 있어야 한다.

위험정보교환의 성공을 위해서는 우선 위험, 이해관계자의 인식, 상황 등에 대한 기본정보를 수집하고 분석해야 한다. 문제가 심각해지기 전에 발생 개연성이 있는 위험요소를 예상하고 이와 관련된 불확실성의 과학적 근거를 이해해야 한다. 위험과 관련하여 영향을 받을 수 있는 이해관계자를

확인하여 그들이 중요하게 생각하는 정보의 형태와 정보를 알기 원하는 사람을 확인해야 한다. 위험 자체보다도 더욱 중요하게 받아들일만한 집단이 어디인지 확인하고 민첩하게 대응해야 한다. 다음으로는 특정 대중을 목표로 한 주요 메시지를 개발하여 배포하여야 한다. 특정 이해관계자를 대상으로 하여 위험의 분석적인 측면과 감정적인 측면이 기술된 주요 메시지를 개발하여 정보 전달을 위한 가장 효과적인 매체를 확인해 둔다. 메시지의 내용에는 관심의 유도·유지를 위해 인체의 측면에서 위험을 강조하고 불확실성을 포함한 위험평가 절차를 설명한다. 모든 커뮤니케이션 활동에 개방성(openness), 투명성(transparency), 융통성(flexibility)을 확보해야 한다.

메시지 작성 원칙⁶⁾

- 언어적, 비언어적(시각적) 메시지 제공
- 기술적 사실과 정보만을 전달하는 메시지를 피함
- 설득력있고, 제3의 원인에 의한 영향 인정
- 구조적, 체계적 메시지 제공
- 3개의 Key 메시지로 정보 제한
- Key 메시지 반복
- 간결한 메시지

위험에 대한 커뮤니케이션을 위해 이해관계자의 참여를 유도할 수 있는 다양한 전략을 수립해야 한다. 주요 대중매체와 접촉하여 추가 정보를 제공하고 대중 및 공동체와의 원활한 의사소통을 위해 교육·배포시 기존 채널을 사용하며 위험과 관련하여 신뢰할 수 있는 정보를 보유하고 있는 기타 기관 및 단체와 협력·조정을 수행한다.

6) ~ 5) 김광진, Introduction to Food Safety Risk Communication, 위해분석교육교재, 2005

역량 있는 리스크 커뮤니케이션 (riskcommunication)⁷⁾

Do	Don't
<ul style="list-style-type: none"> - 보충자료 이용(대조표, 색인카드 등) - 청중과 상황에 맞는 복장 - 자신감 있는 발표 - 아이 콘택 - 신뢰감 있게 진술 - 적극적인 경청 	<ul style="list-style-type: none"> - 일방적 연결 읽기 - 과도한 복장 - 무례하고 거만한 발표 - 흐름을 방해(중단) - 너무 장황한 발표

위험정보교환 활동의 결과를 모니터링하고 평가하는 노력이 중요하다. 메시지가 배포되기 전에 주요 대중들을 대표하는 단체에 주요 메시지에 대한 명확성 및 영향력을 검증하고 요청에 따라 활동사항이 수정·개선될 수 있도록 주요 메시지, 이용된 정보전달의 채널, 활동의 결과를 모니터링 및 평가 활동을 통합하여 관리한다.

성공적인 위험정보교환을 위해서는 대중의 파악, 과학전문가의 활용, 커뮤니케이션 전문가 선정, 정보의 신뢰도 확보, 관련기관의 책임 공유, 과학과 가치 판단간의 구별, 투명성 확보, 위험에 대한 올바른 시각 등을 필요로 한다.

위험정보교환의 8원칙⁸⁾

·이해당사자 파악(Audience)	·책임 공유(Share Responsibility)
·전문가 참여(Experts)	·과학적사실과 가치판단의 구별
·전문성 확보(Expertise)	·투명성 확보
·정보의 신뢰성(Credible source of Information)	
·유사한 위험정보와 비교	

8) FAO/WHO, 1999

6) 마무리하며

이제는 검사나 감시 등의 방법으로 식품안전문제를 제어하는 것은 거의 불가능해졌다 해도 과언이 아닐 것이다. 많은 선진국들, 국제기구에서 적용하고 있는 과학기반의 접근법인 위험분석시스템의 도입을 적극적으로 검토해야 할 시점이다.

일본은 2003년 광우병이 발생함에 따라 식품안전체계 전반에 걸쳐 새로운 시도를 하고 있으며, 상당부분 프로세스를 정착시키는 단계에 들어간 것으로 보인다. 농림수산성과 후생노동성, 내각부의 식품안전위원회가 그 주도적인 역할을 하고 있다. “농림수산성과 후생노동성에서 작성한 식품안전관리를 위한 표준절차서”를 참고로 수록하였다. 식품안전관리에 위험분석체계가 어떻게 적용되는지 이해하는데 도움을 얻을 수 있을 것이다.

국제식품규격위원회, 세계식량농업기구, 세계보건기구 등의 홈페이지를 참고하면 국제적인 표준으로 적용되는 위험분석과 관련한 문서들을 찾을 수 있을 것이다.

II

식품안전에 있어 위험 상호의사소통에 관한 전략 및 실행 지침

- 뉴질랜드 사례를 중심으로 -

김 용 상*1)

1 | 글을 시작하며

기본적으로 위험 상호의사소통(risk communication: 이하 “RC”로 약칭)은 전문가들에 의한 위험에 대한 평가와 여타 이해당사자들의 위험에 대한 평가 사이의 간격을 메우는 것을 시도하기 위해 수행된 작업을 가르킨다.

미국 National Research Council committee는 1989년 위험에 대한 일반인들의 인식(risk perception)과 RC를 “이는 개개인들, 집단들 그리고 기관들 사이에 있어 서로 영향을 미치는 정보 및 의견의 교환 과정이며, 이는 위험관리자에게 또는 위험관리를 위한 법적인 및 제도적인 준비에 있어 관심사항들, 의견들 또는 반응들을 표현하기 위한 위험의 특성에 관한 다중의 뜻(메시지) 그리고 여타 엄격히는 위험에 관한 것은 아닌 뜻과 연관된다.”고 정의하였다.

본 내용은 NZFSA에 있어 가장 중요하고도 모든 식품분야에 적용되는 상호의사소통(커뮤니케이션)에 관한 전략이다. 이는 NZFSA의 모든 활동

* 농림부 가축방역과 수의사무관, DVM, Ph.D

1) 본인은 중앙인사위원회의 공무원국비장기해외훈련 프로그램에 따라 2005년 7월부터 2007년 7월까지 뉴질랜드 식품안전청(New Zealand Food Safety Authority)에서 파견근무하면서 뉴질랜드의 식품안전관리시스템 전반에 대해 연구할 기회를 가졌다. 본 내용은 NZFSA에서 식품안전업무 수행하면서 식품으로 인해 야기되는 또는 될 수 있는 사람건강상의 위험에 관하여 이해당사자들과 어떠한 방식으로 효율적인 상호의사소통을 함으로써 식품안전성을 보증하고 공중위생상 피해를 최소화하는지에 관한 내용이다. 이는 2003.4월 NZFSA에서 발표한 "NZFSA Communication Strategy 2002-2005"과 "Risk Communication Guidelines"을 중심으로 작성하였다.

들과 NZ에서 생산되거나 또는 판매되는 그리고 NZFSA가 국내외 이해당사자들에게 식품의 품질, 안전성 등에 관한 보증을 제공하는 모든 사안들에 적용된다.

RC 전략은 NZFSA가 이해당사자들과 상호의사소통을 해 나가는데 있어 안내자가 되어줄 원칙과 이를 갖고 달성하고자 하는 목표들을 보여준다. NZFSA의 개별 내부 부서들은 담당업무를 수행하면서 본 전략을 어떻게 실제적으로 적용할 것인지를 고려해야만 한다. 구체적으로 각 부서는 모든 추진사업이나 또는 주요 업무 프로그램을 만들어 이를 최종 확정하기 이전에 이들에 영향을 받는 이해당사자들과의 상호의사소통 측면을 고려해야 한다. 사안에 따라서는 개별적인 사안들에 대해 구체적인 상호의사소통 계획이 필수적일 수 있다. 또한 모든 직원들은 상호의사소통 전략과 자신이 수행하고 있는 업무 사이의 상호 연관성을 알고 있어야 한다.

정부기관에서 미리 확립한 커뮤니케이션 본 전략은 해당 기관의 다양한 이해집단(관계자)과의 관계를 유지하는데 있어 일관되고 합의된 접근 방식을 찾아낼 수 있도록 한다.

NZFSA의 경우 RC 전략은 상호의사소통 및 협의가 이 기관에서 집행하는 각종의 식품안전관련 프로그램의 성공에 있어 핵심적인 역할을 한다는 것을 인식하고, 이를 통해 NZFSA가 수행하는 제반 업무를 이해당사자들이 최대한 지원하는 것을 보증할 수 있도록 하는 것을 목표로 하고 있다.

2 | 위험상호의사소통 개념들

1) 위험인식 요인들

사람들은 유사한 것들을 유사한 이유들로 두려워하는 경향이 있다. 이들 경향은 우리가 무엇이 두려우며, 어떻게 두려운지를 잠재의식적으로 결정하는 심리적 요인들을 찾아내는 위험인식에 관한 연구에 의해 설명될 수 있다. Paul Slovic 교수는 이 분야에 있어 상당한 연구를 수행하였고 위험에 대한 우리의 인식에 크게 영향을 미치는 다음의 요인들을 파악하였다.

가. 신뢰 대 신뢰부족

우리는 우리에게 어떠한 위험에 관한 정보를 주는 사람을 신뢰할 때, 우리의 두려움은 감소한다. 우리는 우리가 어떠한 위해에 노출될 것인지 여부를 결정하는 과정을 신뢰할 때, 우리는 덜 두려워한다. 우리는 우리에게 당해 위험을 노출하는 기관 또는 회사를 신뢰할 때, 우리는 덜 두려워한다. 가장 결정적으로는 우리는 우리를 보호하려고하는 정부 기관들을 신뢰할 때, 우리는 덜 두려워할 것이다. 만약 우리가 우리에게 정보를 제공하는 사람들을, 우리를 보호하는 사람들을 또는 어떤 위험에 우리의 노출을 결정하는 과정을 신뢰하지 않는다면, 우리는 더 두려움을 느낄 것이다.

나. 강요된 대 자발적인

우리는 위험이 우리에게 강요될 때가 우리가 자진해서 당해 위험에 노출할 것을 선택할 수 있을 때보다 훨씬 더 두려움을 느낀다.

다. 자연적인 대 인공적인

만약 어떠한 위험이 예를 들면 태양광선으로 인한 자외선 또는 홍수와

같이 자연적이라면 우리는 덜 위험을 느낀다. 만약 당해 위험이 의학용도의 X-ray으로 인한 자외선 또는 댐 붕괴로 인한 홍수와 같이 인공적이 라면 우리는 더 두려움을 느낀다.

라. 대재앙의 대 만성적인

우리는 비행기 충돌과 같이 많은 사람들을 갑자기 그리고 잔혹하게 죽일 수 있는 것들을 수천 명의 사람들을 한 번에가 아니고 오랜 시간에 걸쳐서 죽음에 이르게 할 수 있는 심장병 보다 더 두려워하는 경향이 있다.

마. 공포 요인

암이나 어떤 상어에 의해 먹히는 것과 같이 어떤 위험으로 인한 결과가 더 나쁠수록, 우리는 우리가 영향을 받게 될 통계적인 가능성과는 관계없이 그것을 더 두려워한다.

바. 이해하기 어려운가? 쉬운가?

핵무기나 또는 공업화학물질과 같이 어떤 잠재적인 위험을 이해하기 어려울수록 우리는 더 두려워하는 경향이 있다. 그리고 위험이 눈으로 볼 수 없다면 이에 대한 공포는 더 악화된다.

사. 불확실성

유전자변형식품 또는 내분비계물질과 같이 과학자들이 우리에게 특정의 답변에 있어 어떤 위험에 대한 불확실성이 더 클수록 우리의 두려움은 더 커지는 경향이 있다.

아. 익숙한 대 새로운

우리가 어떤 위험을 처음에 배울 때, 그리고 이에 대해 많이 알지 못할

때, 우리는 이에 대해 더 두려워한다.

자. 유용성

당해 위험이 우리의 마음에서 얼마나 신선한가? 당해 소식이 범죄에 관한 이야기로 가득할 때, 당해 범죄에 대한 두려움은 증가한다. 우리가 암으로 인한 친구나 친척의 죽음과 같이 단지 나쁜 무엇인가를 경험하였을 때, 우리의 마음에서 당해 위험의 “유용성”이 클수록, 우리의 두려움도 커진다.

차. 희생물이 이름, 얼굴을 가지고 있는가?

어떠한 사람/희생물에 의해 실제로 일어난 어떤 위험, 또는 어떠한 사건이 통계적으로 실제하는 그러나 우리의 마음에 오직 가정적으로만 존재하는 사건보다 더 두렵게 된다.

카. 미래 세대

어린이들이 위험에 우리의 두려움은 더 커진다. 업무장소에서의 석면은 학교에서의 석면만큼이나 우리를 놀라게 하지는 않는다.

타. 도덕적 요인

우리는 위해 그제를 또는 당해 위해에 우리를 노출하는 사람들을 도덕적으로 나쁜 측면으로 생각한다면 우리의 두려움은 더 커진다.

파. 나 대 그들

우리는 우리들 자신에 위험을 야기하는 것을 공포스러워하는 만큼 그들에, 즉 사회에의 위험을 인식하지는 않는다.

하. 위험 대 혜택

여타의 많은 프리즘을 통해 위험 인식을 여과하는 동안, 인식된 혜택에 대한 위험을 비교평가 한다. 우리가 약품 또는 백신 또는 스키타기와 같이 어떤 혜택을 더 인식할수록 우리는 당해 위험에 대해 덜 두려워하게 된다.

거. 통제 대 통제 불능

만약 당신이 어떤 위해의 결과를 통제할 수 있다고 느낀다면, 당신은 덜 두려워하게 될 것이다. 이것은 당신이 운전할 때 그리고 차량을 통제할 때와 같이 물리적 통제일 수도 있고 또는 당신이 이해당사자로 연관되어서 공청회에, 투표 등에 참여하여 위험관리정책결정에 참여할 수 있을 때와 같이 어떤 과정에 대한 통제 느낌일 수도 있다.

위의 여러 인식 요인들 중 몇 개는 대개 어떤 특정한 위험에 있어 작동한다. 일부는 사람 개개인의 상황에 따라서 여타의 것들보다 위험에 대한 사람의 인식에 더 강하게 영향을 미친다. 해당 영향은 시간에 따라 다양할 수 있다. 모든 사람이 유사한 이유로 인해 유사한 것에 두려움을 느끼는 경향이 있지만, 어떤 특정한 개개인들은 그들의 일상 상황에 따라 독특하게 어떤 위험을 인식할 수도 있다. 우리는 모두 치명적이기 때문에 암을 두려워하지만, 남자들은 유방암을 덜 두려워하고 고환암을 더 두려워한다. 여자들은 그 반대이다. 이들 요인은 비록 일부 편차는 있지만은 문화, 연령, 그리고 성별에 걸쳐 보편적인 것으로 보인다.

우리는 위험이 있는 사안들에 관하여 효과적으로 의사소통을 할 수 있도록 왜 사람들이 그들이 인식하는 것처럼 위험을 인식하는지, 그들의 정서 그리고 관심사항을 이해할 필요가 있다.

2) 신뢰 및 진실성

성공적인 RC에 있어 가장 중요한 요인은 용건을 전달하는 사람이 신

뢰를 받고 진실성이 있어야 한다는 것이다. 이를 쌓는 것은 매우 어려우나 손상하는 것은 매우 쉽다.

정부 부서, 과학자들 및 전문가들은 일반 대중에 의해 점점 더 불신정도가 높아지고 있다. 종종 좋은 대의가 있더라도 동기가 의심받고 능력이 의문시된다. 그렇지만, 조직에 대한 부정적인 주위 여건에도 불구하고, 신뢰 및 진실성을 위협에 처하게 하는 개개인들 및 기관들이 있다.

조직에 대한 신뢰가 낮을 때, 조직이 내린 결정에 대해 높은 수준의 염려가 있을 가능성이 있다. 반대로, 높은 수준의 신뢰는 이해당사자들이 결정 또는 취해진 조치에 대해 덜 염려를 보이고 추진사업에 대한 높은 승인을 보여준다.

믿음과 신용을 얻는 즉각적인 방법은 없지만, 신용은 공정하고 공개적인 정보공유과정을 통해 향상될 수 있다. 또한 과정에 주의를 기울임으로써, 과거의 잘못을 인지함으로써, 아무리 사소할지라도 약속을 지킴으로써, 그리고 이해당사자들과 긴밀히 협조함으로써 이는 향상될 수 있다. 여타 신뢰할 만한 관계당국과 연계하거나 제휴하는 것 또한 신용에 있어 차이(credibility gap)를 메우는데 도움이 될 수 있다.

3) 악화요인

Peter M Sandman은 ‘위험에 대한 일반대중의 인식은 위해와 악화요인의 함수이다’라는 개념을 대중화했다. 악화요인은 어떤 위해의 실제적인 가능성보다는, 어떤 위험에 대한 높아진 인식을 제공하는 일련의 요인을 말한다. 이들은 왜 유사한 정도의 위해들이 엄청나게 다른 수준의 위험을 가진 것으로서 인식될 수 있는지를 설명한다. 일반 대중의 악화요인은 손으로 만질 수는 없지만 이는 실제로 있는 것이며 반드시 다루어져야 한다. 이것은 정서적인, 사실적이지 않은 또는 무관한 것으로서 무시되거나 최소화될 수 없다. 그렇지 않으면 위험정보교환 노력은 실패할 것이다.

4) 낙인 및 후광효과

현대의 언론매체 활동들과 연관되고 RC와 관련되는 현상중 주요한 두 가지가 바로 낙인찍기(stigmatization) 및 후광효과(halo effect)이다.

법률운용자 및 위험정보교환담당자는 이들 과정을 이해하고, 뿌리를 내리고 수용할 수 있는 지혜가 일부분이 될 수 있도록 전해 내려오는 이야기, 풍문, 꾸며낸 이야기, 그리고 허황한 이야기의 잠재력을 알 필요가 있다. 사람, 제품 또는 조직은 좋거나 또는 나쁜 사건 또는 결과들과 연관되며 종종 실제적인 사실과는 아무런 관련 없이 이들의 평판은 돌이킬 수 없을 정도로 높아지거나 또는 손상을 받는다. 일단 굳어지면 사람들이 갖고 있는 인식을 변화시키는 것은 거의 불가능하다.

이런 현상의 적절한 사례는 아래와 같다.

- ① 다이옥신(Dioxin) : 이와 연관된 사망건은 보고된 적이 없으나, 지금까지 인류에게 알려진 가장 독성이 강한 화합물질로서 널리 이용되고 있다.
- ② 호르몬성장촉진제(HGPs) : 우유 한잔에는 3배 정도, 양배추 요리속에는 130배 그리고 간장 한 스푼속에는 약 100배 정도가 에스트로젠 작용이 있음에도 불구하고, 많은 사람들은 HGP 처치가 된 식육은 나쁘거나 위험한 것으로 인식한다.

반대로 신뢰를 받고 있고 믿을 만하며 그리고 좋게 된다고 믿어지는 것들은 상황에 관계없이 긍정적인 입장으로 비쳐질 것이다.

연구결과(주로 광고주를 위해 수행된)는 만약 사람들이 4번에 걸쳐 어떤 그럴듯한 언급을 듣게 된다면, 이들은 그것을 정말인 것으로 받아들일 것이라는 것을 보여주고 있다. 일단 형성된 어떤 믿음은 변경하는 것이 어렵거나 불가능하다. 그렇지만 사람들에게 흥미를 자아내거나 관심을 끄는 어떤 개념을 처음 들은 이후에 사람들은 다음 48시간 동안 당해 사안에 관한 정보를 적극적으로 찾아다닐 것이다.

3 | 커뮤니케이션 전략의 목표와 목적

식품안전기관에 있어 이해당사자들과의 상호의사소통 전략의 목표는 이해당사자들이 해당 기관 및 해당 기관에서 수행하는 업무를 신뢰하고 이를 지지하며 이를 성공시키는데 적극 참여하는 기관을 구축하는 것이다. NZFSA는 커뮤니케이션 전략의 목적으로 아래의 5가지를 들고 있다.

- ① 이해당사자들 사이에서 해당 기관(여기서는 NZFSA)의 전략적 방향에 대한 공유할 수 있는 미래상을 개발하는 것
- ② 국내·외적으로 그간 쌓은 NZFSA의 명성과 좋은 평가를 보호하고 나아가 더 높이며 그리고 NZFSA의 업무 및 취지를 지지하는 환경을 창출하는 것
- ③ 소비자들에게 과학에 근거한 식품안전성 정보를 제공하는 것
- ④ 생산에서부터 소비까지 식품안전성 관리를 보증할 수 있는 소비자 교육 프로그램을 제공하기 위해 상호협력 관계를 구축하는 것
- ⑤ 이해당사자들이 필요할 때 협의 토론회를 구성하고 유지하는 것을 포함하여 정책수행과정의 모든 단계에 있어 최대한도로 참여함을 보증하는 것

1) 전략적 방향에 대한 공유할 수 있는 미래상을 개발하는 것

가. 의도

정책수행 당국으로서 식품안전기관의 1차적인 의도는 어떤 식품과 관련된 사안에 대해 사람들이 행동하는 방식에 영향을 미치는 것이다. NZFSA의 경우에 있어, NZ에서 생산되고 판매되는 모든 식품이 요구되는 기준을 충족시키고 소비자에 대한 위험이 제거 또는 감소되었다는 것을 보증하는 것이다.

사람들의 행동은 많은 방식에 의해 영향을 받을 수 있지만, 분명한 것

은 사람의 행동에 영향을 미치고 해당 기관의 식품안전성 목적을 달성하는데 있어 가장 성공적인 방법은 이해당사자들로부터 존경과 협력을 얻는 것이라는 것이다. 사람들은 그들이 지지하고, 이해하고 믿는 요구조건이 그들이 그들 자신의 목표를 충족시키는 것을 돕는다고 믿는 경우 좀더 긍정적인 방식으로 반응한다.

실제적인 커뮤니케이션 계획은 이해당사자들에게 해당 기관의 전략적 방향을 알려주어야만 하며, 그들이 계획된 것을 알고 지원하는 것을 보증해야 하며, 그 대신에 그들이 그들의 목적을 달성하도록 돕는 정부의 식품안전관리 프로그램들에 대해 일종의 “소유의식”을 갖고 이에 일정한 역할이 주어졌으며 영향을 미칠 수 있다는 것을 느낄 수 있어야만 한다.

나. 실행 기준

상기의 목적을 달성하기 위해 어떠한 식품안전 관리수단을 계획하고 실행하는데 있어 주요 기준으로는 아래와 같다.

- ① 이해당사자들에 있어 RC 대상에 대한 현 시점에서 갖고 있는 지식수준, 이에 대한 식품안전기관의 전략 및 방침에 대한 이해 및 지원의 수준이 결정되고, 이러한 이해 및 지원을 최적화하는 방법을 파악
- ② 식품안전기관의 전략 및 방침에 관한 세부적인 내용을 모든 이해당사자들이 알고 있음을 보증할 수 있도록 쉽게 접근 가능한 형태로 제공
- ③ 해당 식품안전 전략 및 방침에 이해당사자들의 견해가 반영될 수 있는 기회를 보증
- ④ 기존의 해당 위험에 관한 출판물들을 재검토하고 이해당사자들의 요구가 더 충족될 수 있는 방식으로 개선

2) 기관의 명성을 보호하고 높이며 업무 수행에 협조적인 환경을 조성하는 것

가. 의도

대부분의 이해당사자들이 식품안전에 관한 기관의 어떤 결정을 신뢰하고 기관의 업무에 협조적인 태도를 견지하는 것은 해당 기관이 관련 정책을 좀 더 효과적으로 수행할 수 있도록 해 준다. 참고로 이해당사자들로부터 신뢰를 받는 정책집행기관들은 이들이 완전히 이해하고 있지 못하는 어떤 의심스러운 점이 있다고 하더라도 이를 선의로 해석해주는 경향이 있다.

아래 표는 이해당사자들이 어떤 기관에 대해 좋은 평판을 가진 경우와 나쁜 평판을 가진 경우에 어떻게 반응하는지를 요약하여 보여주고 있다.

구 분	“좋은” 평판	“나쁜” 평판
정 부	<ul style="list-style-type: none"> 간섭하지 않으려고 하는 좀 더 호의적인 입장에 있으려고 하는 	<ul style="list-style-type: none"> 좀 더 간섭하려고 하는 덜 지원하려고 하는
언 론 매 체	<ul style="list-style-type: none"> 치켜세워 주려고 하는 호의적인 사설/PR을 수용하는 	<ul style="list-style-type: none"> 훼손하려고 하는 PR에 덜 영향을 받는
직 원	<ul style="list-style-type: none"> 동기를 부여받는/자신감 있는/역동적인 합류하기를 갈망하고 머물리고 싶어 하는 	<ul style="list-style-type: none"> 낮은 근로의욕/활기/헌신 신규채용/양질의 직원 보유가 어려운
이해 당사자	<ul style="list-style-type: none"> 더 듣고/잇고 용서하려고 하는 연계되고 지원하는 것을 기뻐하는 	<ul style="list-style-type: none"> 회의/불평 관계하기를 꺼려하는 회피
일 반 대 중	<ul style="list-style-type: none"> 신뢰 및 동의 최선의 것을 추정하는 	<ul style="list-style-type: none"> 적대적 및 압력 최악의 것을 추정하는

최근 세계적으로 일반대중들 사이에는 과학과 정부 모두에 대해 불신하는 분위기가 있다. 따라서 기관의 커뮤니케이션 전략은 해당 기관 및 국내에 있어 식품과학에 대한 이해당사자들의 신뢰정도를 평가하는 작업을 포함하여야 한다. 식품안전기관은 상호의사소통에 있어 이러한 점을 유념하고 항상 수행하는 업무에 대해 이해당사자들이 우호적인 인식을 형성할 수 있도록 업무가 집행되고 있다는 것을 보증할 수 있어야 한다.

나. 실행 기준

상기의 목적을 달성하기 위해 어떠한 식품안전 관리수단을 계획하고 실행하는데 있어 주요 기준으로는 아래와 같다.

- ① 식품안전기관에 대한 이해당사자들의 모든 언급들은 그 내용이 긍정적이든 부정적이든 존중하고 최대한 반영
- ② 식품안전기관은 자신들을 식품안전분야에 있어 뛰어난 전문적 자문 집단으로 자리매김하고 유사한 여타 분야와 비교하여 자신의 역할을 명확히 설정
- ③ 모든 언론매체 사안들은 충분히 그리고 적절하다면 별첨과 같은 모형을 활용한 기관의 현안관리시스템(Issues management system)에 따라 처리
- ④ 좋은 뉴스 기사를 언론매체에 정기적으로 제공하고, 식품안전기관의 성공사례들을 적극 홍보
- ⑤ 모든 이해당사자들에게 기관의 업무를 적극적으로 홍보
- ⑥ 해당 기관의 소식지 및 출판물들은 유익하고, 흥미롭고, 쉽게 읽을 수 있고, 성공사례들을 중심으로 기록
- ⑦ 기관의 모든 출판물은 미리 확립된 표현방식, 조판양식, 문체로 인쇄
- ⑧ 기관의 웹사이트를 통해 제기되는 이해당사자들의 질의나 전화 등을 통한 자동응답 문의는 충분하고 시의 적절한 방법으로 처리
- ⑨ 기관은 식품안전에 관한 국제적인 토론회 또는 위원회에 적극 참여

- ⑩ 소비자들은 자신들의 관심사가 주의 깊게 다루어지며 그들의 이해가 정책 및 관련 제안들에 반영되고 있음을 확신할 수 있을 것

3) 과학에 근거한 식품안전성 정보 제공

가. 의도

NZFSA와 같은 식품안전기관은 폭 넓은 범위의 식품안전정책수행 기관(담당자), 소비자 및 식품업계에 영향을 줄 수 있는 사안들에 대해 위험관리결정을 해야 한다. 이들 이해당사자들은 관계되는 사안 및 당해 결정의 배경을 이해하는 것이 매우 중요하다.

이해당사자들은 NZ의 식품안전성 프로그램들 및 이를 관리하는 책임을 갖고 있는 사람들에 대한 신뢰감이 있어야 한다. 그들은 식품안전당국이 제안한 어떠한 사항이 그들에게 어떤 불필요한 위험을 초래하지 않을 것이며 그리고 만들어진 결정사항들이 활용 가능한 최상의 정보에 근거했다는 것을 신뢰할 필요가 있다.

또한 모든 이들 이해당사자들은 위험의 상대적인 특성과 식품이란 이론적으로는 가능한 경우도 있기는 하지만 현실적으로는 공중위생상 “안전함”을 완전히 보증할 수 있는 경우는 거의 드물다는 것을 이해할 필요가 있다.

나. 실행기준

본 목적을 달성하기 위한 주요 기준은 아래와 같다.

- ① 기관의 공식적인 출판물들이 식품 사안들에 관한 권위 있는 인용 문헌으로 역할 수행
- ② 어떤 식품안전 사안에 대해 식품안전기관에서 표명한 의견들 및 언급사항들은 업계가 추진하는 식품안전사안들에 있어 지표 역할 수행
- ③ 식품안전정책의 주요 고객들은 그들에게 제공된 정보의 질 및 유형에 만족

4) 소비자에게 적합한 교육프로그램을 제공하기 위해 상호협력

가. 의도

식품으로 인한 공중위생상 위험을 경감시키는데 있어 소비자의 역할에 관해 소비자를 교육시키기 위한 캠페인을 수행하고 이를 적극 지원함으로써 생산부터 소비까지 식품안전성의 관리를 보증하는 것이 매우 중요하다.

많은 경우에 있어 이는 식품생산·유통·소비의 모든 과정에 있어 여타 참여자들의 지원을 요청하고 이를 얻는 것 그리고 그들과 함께 협력하여 일하는 것과 관련된다.

나. 실행기준

본 목적을 달성하기 위해 어떠한 정책이나 안전관리프로그램을 실행하는데 있어 기준이 되는 것으로는 아래와 같다.

- ① 이해당사자들간에 있어 특히 소비자들과 “식품안전에 관한 동반자적 협력관계(Foodsafe Partnership strategy)”를 합의하고 이를 실행
- ② 그간 평상시의 식품안전에 관한 소비자 교육·홍보 사항을 상호작용 측면을 중심으로 평가하고 앞으로는 보다 더 넓은 범위에서 더 소비자에게 영향을 미치는 방법으로 상호 동반자 관계를 구축
- ③ 정부와 동반자적 관계를 구축하는 소비자(단체)의 증가
- ④ 소비자의 식품안전성 경향에 대한 평가결과 식품중 위험요인에 대한 인식이 증가하고 가정에서 보다 안전한 행동을 하는 경향을 표출

5) 식품관리 프로그램에 이해당사자들이 긴밀한 연계

가. 의도

본 목적의 의도는 식품안전 정책 또는 프로그램에 실질적으로 영향을 받을 수 있는 사람들의 견해를 구할 목적으로 그리고 알려진 결정들이

이루어질 수 있도록 이들 견해를 고려하기 위해서 어떠한 정책적 결정이 이루어지기 이전에 정보 또는 자문을 적극적으로 구하는 것이다. 이해당사자들간의 협의는 그 결과에 관해 열린 마음을 가진 정보를 받은 집단들 사이에서 수행되어야만 한다.

나. 실행기준

본 목적의 실행기준은 아래와 같다.

- ① 이해당사자들이 넓은 범위의 협의과정에서 관여되었고 의사결정과정의 모든 과정을 통해 자신들의 지식을 제공
- ② 식품안전기관의 모든 직원이 기관의 이해당사자들과의 업무협약에 관한 지침을 이해하고 이를 지원
- ③ 식품안전에 관한 다양한 사안들에 대해 정부와 이해당사자간의 토론회, 소비자 토론회, 건강관련 집단 토론회 그리고 특정사안에 관한 전문적인 토론회 등이 구축되어 있고 효과적으로 기능
- ④ 이해당사자들은 식품안전기관의 정책적 의사결정과정에 자신들의 입장을 표명할 수 있는 기회를 이해하고 있고 만족을 표명

4 | NZFSA 의사소통 원칙들

NZFSA는 NZ의 1차적인 식품안전성기관으로 그리고 존경받고 권위가 있는 발언기관으로 자리매김을 하기 위해 노력하고 있다. 이를 위해, NZFSA의 이해당사자들과의 모든 상호의사소통은 반드시 아래와 같아야 한다고 밝히고 있다.

- ① NZFSA의 미래상, 임무 및 목적을 지원하여야 한다.
- ② 투명하고 개방적이어야 한다.
- ③ 합의된 정책, 전략 그리고 지침들에 따라 처리하여야 한다.

- ④ 분명하고, 이해할만하며, 시의적절하며 대상 청중에게 적절한 언어 및 구성으로 이루어져야 한다.
- ⑤ NZFSA가 보유하고 있는 일부 정보의 민감성을 알고 있고 그에 맞게 이를 보호하여야 한다.
- ⑥ NZFSA 정보 및 지식의 활용도를 극대화하여야 한다.
- ⑦ NZFSA 조직 자체, NZFSA의 기술적 능력 그리고 직원들의 명성을 보호하고 높일 수 있어야 한다.
- ⑧ 비용 효과적인 방법으로 제공하여야 한다.
- ⑨ 업계의 요구를 충족시키기 위해 상호의사소통 방법을 점차적으로 개선하여야 한다.

모든 의사소통에 있어, NZFSA는 식품안전사안들에 대해 표명한 기관의 관점이 아래와 같음을 보증할 것이다.

- 공정하고 어떤 특정한 분야 또는 집단에 편견이 없는
- 균형이 잡힌
- 지적으로 충분히 생각하는
- 해당되는 경우에는 건전한 과학에 근거하는
- 조용한
- 다른 사람의 견해들을 존중하는
- 소비자들이 갖고 있는 관심사들을 알고 있는
- 위험 및 위험인식의 사안들을 이해하는

또한 NZFSA 직원들은,

- 유능하며 해당 상호의사소통을 수행할 자격을 갖추었고
- 소비자를 보호한다는 임무에 전념하며
- 접촉하기 쉽고 도움이 되며
- 사람으로서 여타 소비자들의 관심사와 가치들을 공유한다.

NZFSA는 식품 및 공중위생 사안들에 있어 NZ 최고의 전문가들을 직원으로 보유하고 있으며, 가능한 경우에는 언제나 관련 전문가들이 언론 및 이해당사자들의 질의를 직접 취급하여야 한다.

NZFSA 직원들은 이해당사자들 또는 소비자들이 자신들에게 제공된 정보를 항상 즉시 이해하고 받아들이고 그리고 유지하는 것은 아니라는 것을 명심해야 한다. 따라서 사안들이 중요한 경우에는 여러 번에 걸쳐 다양한 방법으로 “기관의 입장을 설명하는” 것이 비록 이에 지겨울 수 있을 때조차 필수적일 수 있다.

5 | 커뮤니케이션 전략

1) 협력자(자기편)를 창출

공식적 및 비공식적 수단 모두를 통해서 이해당사자들을 정책수행과정에 밀접하게 연계시키는 것은 이와 관련된 결정들, 전략들 및 정책들에 대한 이들의 소유감을 확실하게 하는 것을 돕는다. 논란이 많을 때 또는 어떤 변화가 필수적일 때, 어떤 독립적인 그러나 같은 입장을 취하는 이들의 의견은 식품안전기관의 업무를 수행하는데 버팀목이 될 수 있다. 기관의 식품안전 정책 또는 프로그램의 당위성을 이해하는 그리고 취해진 방향을 지원하는 집단 또는 개인들의 지원 및 옹호는 종종 해당 변화에 대한 반대편의 비판 또는 저항에 대한 강력한 대항력이 되어준다.

식품안전기관을 대신하여 동 기관 또는 기관의 업무를 뒷받침해 줄 수 있는 옹호자들 및 협력자들을 창출하기 위해서는 다음 사항을 요구한다.

- NZFSA가 같이 일을 할 필요가 있다고 판단하는 핵심 집단들을 파악하는 것
- 그들의 신뢰를 얻는 것
- 그들의 지원을 구하는 것
- 기관의 커뮤니케이션 노력을 지원할 수 있도록 그들의 기술, 명성 및 지식을 활용하는 것

2) 식품안전기관의 네트워크를 개발, 유지 및 활용

식품안전기관은 국제적으로 그리고 국내적으로 모두에 있어 업무와 관련하여 넓은 범위의 접촉 가능한 대상 및 네트워크를 갖고 있어야 한다. 이들을 개발, 유지 및 강화하고 그들이 필요할 때 커뮤니케이션 사안에 관한 지원을 제공할 수 있도록 협력관계를 잘 구축하는 것은 최우선하여야 할 사항이다.

3) 협의 방식

식품안전기관에서 수행하는 이해당사자들과의 식품안전에 관한 협의는 그간 조직의 역사를 통해 얻은 경험에 근거하여 체계적으로 추진되어야 한다. 이러한 협의는 식품안전 사안이 있을 경우 그 초기에 주로 수행될 것이며 모든 이해당사자들을 관계시킬 것이고 사전에 확립된 협의지침을 따를 것이다.

4) 위험 정보교환 교훈을 이해

모든 NZFSA 커뮤니케이션은 자체적인 RC 지침에서 얻은 RC의 현실적 여건들을 고려한다.

5) 사안 관리

NZFSA 현안사항들은 그간 이해당사자들과의 논의과정을 거쳐 합의된 “사안관리” 과정에 따라 즉, 별첨 1 및 2의 사안관리 지침과 사안관리틀에 따라 관리될 것이다.

6) 언론매체 관계 관리

언론매체와의 유기적인 관계 구축은 육성되고 촉진되어야 한다. 이에 관한 지침이 설정되어야 하며 이에 따라 언론이 다루어져야 한다.

6 | 위험정보교환에 있어 모범사례

어떤 식품안전기관이 자체적인 RC 목표를 충족시킬 것을 확실히 할 수 있는 절대 안전한 방법은 어디에도 없다. 단순히 사안들을 예상하기 위해 우리가 시도할 수 있고, 가능하면 덜 놀라고, 그리고 우리의 이해당사자들이 우리에게 신뢰를 유지하고 증진할 수 있는 방법들이 있을 뿐이다.

그간 많은 규제기관들 및 의사소통담당자들이 위험정보교환의 모범사례를 파악하였는데 아래의 경우가 대표적인 사례들로서 RC를 이해하는데 도움을 줄 수 있다.

1) 미국 환경보호청(EPA)

미국 환경보호청은 아래와 같이 RC의 7대 기본원칙을 제시하였다.

1. 이해당사자들을 합법적인 동반자로서 받아들이고 연계시킨다.
2. 당신의 업무실행을 주의 깊게 계획하고 평가한다.
3. 이해당사자들의 감정에 귀 기울인다.
4. 정직하고, 개방적이고 그리고 솔직하다.
5. 기타 신뢰할 만한 관계당국(정보원)과 조정하고 협력한다.
6. 언론매체의 요구를 충족시킨다.
7. 명확하고 열정을 가지고 말한다.

2) 영국 부처합동 위험평가 협력그룹(ILGRA)

영국 ILGRA(Inter-Departmental Liaison Group on Risk Assessment)는 RC에 관하여 “ECCB” 공식을 제시하고 그 내용을 아래와 같이 기술하고 있다.

<p>감정이입 (Empathy)</p>	<p>청중을 끌어드려라, 그들이 흥미를 잃게 하지 마라. 그들과 무슨 공통점을 가졌는지, 그들이 당신에게 따뜻하게 만드는 것이 무엇인지를 끝까지 생각하라. 만약 논쟁중에 있고, 청중이 정서적으로 당신의 반대자라면, 설령 당신과는 아니더라도 당신의 주장의 공적에 관계없이 당신은 실패할 것이다.</p>
<p>관심 (Concern)</p>	<p>항상 사람들의 관심사에 대해 설령 이들이 당신에게는 비논리적인 것으로 보일지라도 존중하라. 만약 당신이 그들의 관심사에 대해 관심이 있다는 것을 보여주지 못한다면, 사람들은 당신을 결코 신뢰하지 않을 것이다.</p>
<p>책임, 능력 및 신용 (Commitment and Competence and credibility)</p>	<p>당신이 진심으로 사람들에게 관심을 가지고 있다을 알 수 있도록 지난 인생기록 또는 당신의 해결방법에 관한 증거를 제공하라. 왜 사람들이 당해 위험 사안을 취급하는데 있어 당신이 성공적일 것이라고 믿는가? 누가 당신의 신빙성을 떨어뜨리거나 또는 강화할 수 있는가? 그리고 어떻게 그들을 연계시키고 취급할 것인지를 끝까지 생각하라.</p>
<p>혜택 (Benefit)</p>	<p>청중이 확인할 수 있는 용어들로 결정된 접근방법의 장단점을 명확히 말하는 것이 매우 중요하다. 당신의 해결책의 이익뿐만 아니라 불이익에 대해서도 개방적이어라.</p>

3) 캐나다 켈프대학교 Dr. Douglas Powell

Doug Powell은 아래와 같이 RC를 수행하는데 있어 관계자들이 하여야 할 것과 말아야 할 것을 권고하였다.

- 특수용어(은어)를 사용하지 마라. 사용한다면 즉시 이를 정의하라
- 유머를 사용하지 마라(이것은 해학, 풍자, 웃음을 위한 장소가 아니다)
- 위험/이점/비용 비교를 사용하지 마라
- 부정적인 주장을 하지 마라, 또는 부정적인 단어/구문을 사용하지 마라
- 약속을 하거나 보증을 하지 마라
- 더 나쁜 시나리오를 추측하지 마라

- 논쟁 또는 공격에 몰두하지 마라
- 요구되지 않는다면 권고를 하지 마라
- 감정이입 또는 관심을 표명하라
- 사실을 제공하라.
- 당신의 언급사항을 뒷받침할 수 있도록 제3자를 사용하라
- 앞으로 할 일을 설명하라

또한 그는 아래와 같이 신뢰와 진실성을 얻거나 잃을 수 있는 방법을 제시하였다.

얻는 방법	10가지 잃는 방법
<ul style="list-style-type: none"> • 신뢰를 야기하는 요인들을 안다 • 과정에 주의한다. • 과정을 설명한다. • 앞으로 다가오는 것에 대해 정보를 보유하고, 처음부터 사람들을 연계시킨다. • 좋은 자료를 생성하고 신뢰를 쌓아 올리는 것에 초점을 둔다. • 적절한 행동을 취한다. • 할 수 있을 때만 약속을 한다. • 사람들의 요구를 충족시킬 수 있는 정보를 제공한다. • 사실을 제대로 정리한다. • 여타 기관들과 조화되도록 노력한다. • 당신이 내부적으로 조정함을 명확히 한다. • 섞인 메시지를 제공하지 않는다. • 다양한 집단에서 당신에게 말하고 있는 것들에 귀 기울인다. • 신뢰가 있는 기관들의 도움을 얻는다. • 비밀회의를 피한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 결정에 있어 사람들을 연관시키지 않는다. • 정보를 꼭 부여잡고 공개하지 않는다. • 사람들의 감정을 무시한다. • 적절한 행동을 하지 않는다. • 당신이 어떤 잘못을 저질렀다면, 이것을 부인한다. • 만약 당신이 해답을 알지 못한다면, 그것을 조작한다. • 알기 쉬운 언어로 말하지 않는다. • 관료적인 사람이 된다. • 여타 기관에 이야기 하는 것을 지연한다. • 당신에게 편향적인 과학자에게 보낸다.

NZFSA 사안관리(Issues Management) 내부 지침

식품안전에 관한 이해당사자들간의 어떠한 사안(이슈)을 효과적으로 관리하는 것은 성공적인 RC 프로그램에 있어 하나의 초석이다. 서투르게 다룬 언론매체 사항은 진실성을 손상시킬 수 있는 반면, 잘 관리된 것으로 보여지는 쟁점들은 실제로 식품행정당국에 대한 신뢰를 유지하고 또는 심지어는 높일 수 있다.

만약 어떠한 사안이 언론의 중대한 관심을 야기할 수 있는 것처럼 보일 때는 관련 부서 책임자에게 신속한 자문을 구할 필요가 있다. 그 다음에 이 사람들은 당해 쟁점관리시스템이 사용하기에 적절한지 아닌지 여부를 결정할 것이다. 이는 모든 관련되는 사람들이 일어나고 있는 것이 무엇인지에 대해 정보를 받고 핵심적인 메시지 및 배경을 알게 되는 것을 보증한다.

쟁점을 관리하기 위한 지침들

1. 당해 쟁점을 면밀하게 검토하고 가능한 빨리 당해 사안에 대해 관심 또는 이해가 있는 모든 집단들을 연계시켜라.

관심이 있는 사람이 누구인지를 고려하고 이들이 연관되어 있는지 그리고 아주 처음부터 말해지고 또는 행해지고 있는 것이 무엇인지를 알고 있는지를 확실히 한다.

2. 면밀하게 계획하라.

- 투명하고 명백한 목표들을 갖고 시작한다.

- 당신이 갖고 있는 정보를 평가하고 이들의 강점과 약점을 안다.
- 다른 그룹들의 관심사항들을 파악하고 이를 다룬다.

3. 구체적인 관심사항들을 귀 기울여라.

- 의사소통은 쌍방의 활동이다.
- 사람들이 알고 있고, 생각하고 또는 원하는 것이 무엇인지에 대해 추측하지 않는다. 그들이 생각하는 것이 무엇인지를 알아내기 위해 시간을 갖는다.
- 당신의 청중을 파악한다. 당신 자신이 그들의 입장이 되어서 그들의 정서를 알아본다.
- 사람들이 표출하는 정서 즉, 걱정, 분노, 화, 무모함, 무력감 등을 인정하고 이에 응답한다.

4. 정직하고, 솔직하고 그리고 개방적이 되라.

- 당신의 자격증명서를 언급하라. 그렇지만 이를 신뢰하라고 요구하지도 기대하지도 말라.
- 만약 당신이 해결책을 알지 못한다면 또는 불확실하다면, 그렇다고 말한다. 해결책을 갖고 사람들에게 다시 돌아가라. 실수를 인정하라.
- 가능한 빨리 정보를 드러내라.
- 위협의 수준을 최소화하거나 과장하지 말라.
- 더 많은 정보를 공유하는 쪽으로 입장을 유지하라.

5. 여타 신뢰가 있는 관계당국과 조정하고 협력하라.

- 여타 기관 또는 그룹들과 조정하기 위한 시간을 가진다.
- 쟁점들이 일어나기 전에 연락을 구축하는 것에 노력과 자원을 들여라.

- 여타 신뢰가 있는 관계당국과 합동으로 보도를 발표하도록 노력하라.

6. 언론의 요구를 충족시켜라.

- 보도기자들에게 개방적이고 접근가능하게 하고, 이들의 마감시한을 존중한다.
- 각 언론매체 형태의 필요에 맞게 가공된 정보를 제공한다.
- 미리 준비하고 복잡한 사안들에 관한 배경자료를 제공한다.
- 칭찬이나 또는 비난에 관한 기사에 관해 후속조치를 주저하지 말라.
- 일정한 저널리스트들과 오랜 기간 신뢰관계를 구축하도록 노력하라.

7. 명확하게 말하라.

- 기술적인 언어 및 특수용어(은어)는 일반 대중과의 성공적인 의사소통에 있어 장벽들이다.
- 연설 및 복장과 같은 일반 규범에 민감하라.
- 단순하고 비전문적인 언어를 사용하라.
- 개개인의 수준에서 의사소통하는, 즉 자료를 살아있게 만드는 사례 및 일화들과 같이 생생하고, 구체적인 전형들을 사용하라.
- 상관관계를 설명하기 위하여 위험에 대한 비교를 사용하는 것이 도움이 될 수 있지만 조심하라. 이것은 해당 사안을 하찮게 만들 수 있다.

사안 관리 기본틀(Issue Management Template)

사안 :

	조치사항(Action)	담당기관 (Assigned to)	일정 (Timeline)
1	배경분석 • 실제 사실이 무엇인가? • 무슨 일이 진행되고 있나? • 누가 관계되어 있나? • 우리는 이것에 대해 여타 무엇을 알고 있나?		
2	우리는 어떻게 대응해야 하나? • 목적이 무엇인가? • 이상적인 결과는 무엇이 될 수 있나? • 사람들이 무엇을 걱정하나? • 최종시한은 무엇인가?		
3	우리는 누구를 연계시킬 필요가 있는가? • 누가 정보를 통제하는 사람들인가? • 누가 영향을 받았는가? • 누가 의견 제출을 요구받을 것 같은가? • 누가 우리가 취하고 있는 노선을 알 필요가 있는가? • 우리가 믿을 수 있는 협력자들은 있는가? • 대표자들이 누구인가?		
4	우리가 전달하고자 하는 핵심적인 메시지는 무엇인가? • 그림/도표를 이용할 수 있는 어떤 방법이 있는가? • 모든 사람이 이해함을 확실히 하고 싶은 것이 무엇인가?		
5	우리가 도달해야 할 필요가 있는 청중은? • NZ 내에? • 외부에? • 산업계에? • 일반대중?		
6	이를 하기 위해 우리가 필요한 수단은 무엇인가? • 언론대응 키트? • 언론보도? • 저널리스트들을 위한 배경설명? • 참가들에게의 직접적인 우편? • 예산은 있는가?		

제2장

위해요인별 리스크 평가와 대책

- I. 농산물 중 유해물질의 안전관리 체계 확립
- II. 동물용의약품 위험평가·관리
- III. 병원성 미생물 및 인수공통전염병
- IV. 독소류

I 농산물 중 유해물질의 안전관리 체계 확립

권 오 경*

1 | 서 언

최근 식품 중 유해물질 검출 등 잇따른 식품안전사고로 불안한 소비자는 안전한 식품에 대한 요구가 증대되면서 식품선택기준이 수량과 가격에서 품질·안전성 중심으로 바뀌지고 있다. 또한 국가마다 자국의 농업보호와 식품안전성확보를 위하여 관리대상 유해물질의 종류를 확대하고 규제기준을 강화하여 미국은 Zero Tolerance System을 시행하고 있고 일본과 유럽연합의 경우 PLS를 도입하는 등 농산물안전성 관련 국내외적 여건이 급속도로 변화되고 있다. 따라서 안전농산물 생산을 위한 유해물질 종합관리체계 구축이 시급해 짐에 따라 농산물 중 오염물질 모니터링 및 위해성평가, 국제적 규제대상 유해물질의 관리기준과 정책적 대응방안 확립, 안전농산물 생산체계 가이드라인 설정 등을 위한 다양한 연구가 수행되고 있다. 특히, 선진국의 농산물 안전성확보를 위한 유해물질 관리기준 연구현황은 장기적 기간을 통한 위해성평가 및 관리대응 방안에 중점 추진되고 있으므로 국내 역시 농약을 비롯한 유해물질을 대상으로 연차별 장기간 잔류오염 분석에 의한 농산물 및 환경영향평가의 체계적 연구가 요구되고 있다.

농약, 중금속 등의 유해물질은 작물재배과정에서 주로 오염되기 때문에 안전농산물 생산을 위해서는 농작물 재배과정부터 사전예방 중심의 안전관리가 중요하므로 농산물 중 유해물질 관리기준 설정은 정밀분석 시스템을 확립하여, 농산물 및 작물재배환경 중 농약을 비롯한 유해물질의 지속적인 모니터링과 이를 근거로 한 위해성평가가 필수적이라 할 수 있다.

* 농촌진흥청 농업과학기술원 유해물질과

따라서 안전농산물 생산을 위한 관리체계로서 농산물 중 잔류농약의 안전성 평가체계, 환경매체별 잔류수준 및 관리기준 설정방안 등을 평가하였다. 한편, 21세기에 적용되기 위한 작물보호제의 요건을 설정하였으며, 유해물질 관리방법으로 관리대상을 농약위주에서 모든 유해물질로 확대하고 기존 유해성분별 개별평가를 종합적 총량평가로 전환해야하며 농장에서 식탁까지의 안전관리 등이 포함되는 안전농산물 생산·평가체계방법을 검토하였다.

2 | 잔류농약

1) 농약의 기능

농약을 포함하는 화합물은 대부분 독성을 가진 물질로서 농약을 사용했을 때는 유익성으로 나타나는 순기능과 위해성으로 표현되는 역기능을 동시에 가지고 있으며, 일반적으로 농약순기능은 역기능에 비해 이익이 매우 큰 것으로 평가되고 있다.

농약의 순기능을 살펴보면, 병해충 방제에 의한 생산물의 증가, 제초작업 생략, 기계화 작업의 편의성 등의 노동력 절감, 농산물의 품질향상 및 저장 중 품질유지, 작기 조절, 시설재배, 수확기조절, 생산물의 균일화와 같은 작물재배기술의 발달, 농업환경의 보존유지 등이 있으며, 이와 반대로 농약 안전사용기준을 준수하지 않는 경우 발생하는 농약의 역기능으로 식품의 오염원이 되는 농산물 중 잔류농약, 환경매체인 토양, 하천수, 지하수, 대기 중 오염유발, 어패류, 익충, 천적, 조류, 지렁이 등과 같은 생태계 생물독성, 농작물의 약해 등이 있다.

2) 농약의 분류

농약은 아래와 같이 목적 및 특성에 따라 분류되며 2007년 8월 현재 국내 등록 농약품목은 1199개이고 이들의 상표등록은 약 2300 건에 이르

며 농약성분은 429개로 이들 농약에 대해 잔류허용기준과 안전사용기준이 설정되어 있다.

가. 사용목적 및 작용 특성에 따른 분류

- 살균제(Fungicide): 비침투성, 침투성 살균제,
- 살충제(Insecticide): 소화중독제, 접촉독제, 침투성 살충제, 유인제, 기피제
- 살응애제(Acaricide), 살선충제(Nematocide)
- 제초제(Herbicide), 식물생장조정제(Plant growth regulator)
- 혼합제(Combined pesticide), 보조제(Adjuvant): 전착제, 증량제, 유화제

나. 주성분 성분에 따른 분류

- 유기인계 농약, 카바메이트계 농약
- 유기염소계 농약, 유황계 농약,
- 유기비소계 농약, 동계 농약
- 항생물질계 농약, 피레스로이드계 농약
- 폐녹시계 농약, 트리아진계 농약, 요소계 농약

다. 농약의 형태에 따른 분류

- 물에 희석하여 사용하는 제형 : 수화제 (WP), 액상수화제 (SC), 과립수화제 (WG), 유제(EC), 유탁제 (EW), 액제 (SL), 수용제 (SP) 등
- 희석하지 않고 직접 살포하는 제형 : 입제 (GR), 세립제 (FG), 수면부상성입제(UG), 수면전개제 (SO),분제 (DP)
- 종자처리제형 : 종자처리수화제 (WS), 종자액상수화제 (FS) 분의제 (DS)
- 특수목적으로 고안, 제조된 제형 : 훈연제 (FU), 연무제 (AE), 도포제 (PA) 훈증제 (GA), 정제 (TB), 농약함유 비닐 멀칭제, 판상줄제형

3) 농약의 안전성 평가관리

농약은 개발과정에서 인·축에 대한 독성은 물론 환경과 주변 농업생태계에 대한 독성 및 농작물과 환경 중 잔류독성에 이르기까지 시험성적을 종합적으로 평가하여, 안전성이 확보될 때 그의 생산과 사용을 허가하고 있다. 이와 같은 안전성을 종합적으로 평가하기 위하여 시험되어야 하는 항목은 표 1에서와 같이 농약사용 후 주변 환경에 대한 영향도 평가하여야 하므로 인간의 질병을 치료하기 위하여 사용하는 의약품 보다 시험항목수가 다양함을 알 수 있다.

농약 독성시험성적을 평가함에 있어서도 시험내용과 성적을 정밀하게 검토함으로써 등록사용 후에 야기될 수 있는 위해성을 사전에 방지하고 있다.

<표 1> 농약 등록에 필요한 독성시험 항목 수

인축독성 자료			환경독성 자료		
시험 항목	시험 물질		시험 항목	시험 물질	
	원제	제품		원제	제품
급성 경구 독성시험	○	○	담수어류 급성 독성시험	○	○
급성 경피 독성시험	○	○	물벼룩류 급성 유영저해시험	○	△
급성 흡입 독성시험	○	○	조류(藻類) 성장 저해시험	○	×
안점막 자극성시험	×	○	조류(鳥類) 급성 독성시험	○	×
피부 자극성시험	×	○	지렁이 급성 독성시험	○	×
피부 감작성시험	×	○	꿀벌 급성 독성시험	○	×
급성지발성신경 독성시험	○	×	어류 생물 농축성 시험	△	×
아급성 경구 독성시험	○	×	누에, 천적 등 독성시험	△	×
아급성 경피 독성시험	△	×	8 항목		
아급성 흡입 독성시험	△	×	○ : 제출 × : 불필요 △ : 조건부제출 ※ 어류독성시험 : 잉어 (국제표준) ⇒ 송사리, 미꾸라지 추가		
아급성 신경 독성시험	△	×			
만성 독성시험	△	×			
발암성 시험	△	×			
번식 독성시험	△	×			
기형 독성시험	○	×			
유전 독성시험	○	-			
생체 내 대사시험	△	-			
생체 내 기능영향시험	△	-			
18 항목					

<표 2> 농약안전성 평가 항목 및 검토 사항

평가항목	시험 및 검토 내용
일반 독성 급성독성	○ 경구, 경피, 흡입(약제의 특성을 고려하여 시험) I 급, II급(맹독성, 고독성) 농약으로 분류 시 등록 보류 단, 수출입 식물방역 등 특수한 경우에는 별도 검토
아급성 독성	○ 경구, 경피, 흡입 (약제의 특성을 고려하여 시험 Rat, Mouse 이용 90일간 시험
아만성 독성	○ Rat, Mouse 대동물 대상, 90~180일간 시험
만성 독성	○ Rat, Mouse 대동물 대상, 1~3세대
변이원성	○ 돌연변이성 : in vitro - Ames 시험, 염색체 이상 시험 in vivo - 소핵 시험
신경 독성	○ 닭 (백색레그혼)대상, 급성 지발성 신경독성 시험
자극성	○ 안점막, 피부자극성이 큰 농약은 등록 보류
특수 독성	○ 발암성, 최기형성, 변식 독성
환경 독성 어 독성	○ 잉어, 송사리 등 국내 어종 대상, 급성 및 만성 독성 어독성 I 급에 해당되는 농약은 벼농사에 사용 금지
조류(鳥類) 독성	○ 국내 조류 대상
기타 환경생물	○ 누에, 꿀벌, 천적 대상
잔류성 작물잔류	○ 모든 식용 작물 대상, 잔류성 및 안전사용기준 설정
환경잔류	○ 국내 환경 (토양, 관개수, 대기) 조건에서 수행 이동성, 축적성, 먹이연쇄

가. 농약의 독성 구분

농약의 독성은 급성독성(입, 피부, 호흡기 등을 통하여 섭취될 때 단시간 내에 나타나는 독성 반응)과 만성독성(농산물, 식품, 공기, 음용수 등을 통하여 오랜 기간에 걸쳐 섭취될 때 나타나는 독성 반응)으로 크게 나눌 수 있다. 급성독성이 강한 농약은 일반적으로 만성독성이 문제되는 경우는 드물며, 그 반대로 급성독성이 약하다 하더라도 환경 중에서 잔

류성이 긴 농약 중에는 만성독성이 문제되는 경우가 가끔 있다.

농약독성은 일차적으로 농약을 사용하는 농업인의 안전을 도모하기 위하여 분류하고, 그 분류기준에 따라 안전관리와 취급을 제한하고 있으므로, 세계보건기구(WHO)의 분류방법에 의하여 사용하는 농약제품의 독성정도별로 분류(표 3)하고 있다. 반수치사량(LD₅₀)은 급성 경구 및 경피 독성의 강약을 나타내는 기준이며 실험동물의 절반이 죽는 농약의 양으로 체중 kg당 농약량 mg으로 표시(mg/kg)한다. 급성흡입독성의 경우 반수치사농도(LC₅₀)로서 4시간 동안에 실험동물의 반이 죽는 공기중의 농약농도로 표시(mg/l/4시간)한다.

<표 3> 우리나라의 농약의 독성구분기준(반수치사량 LD₅₀)

구 분	경구 독성 (mg/kg 체중)		경피 독성 (mg/kg 체중)	
	고체상태 제품	액체상태 제품	액체상태 제품	액체상태 제품
I 급 (맹독성)	5 미만	20 미만	10 미만	40 미만
II 급 (고독성)	5 ~ 50 미만	20 ~ 200 미만	10 ~ 100 미만	40 ~ 400 미만
III 급 (보통독성)	50 ~ 500 미만	200 ~ 2,000 미만	100 ~ 1,000 미만	400 ~ 4,000 미만
IV 급 (저독성)	500 이상	2,000 이상	1,000 이상	4,000 이상

맹·고독성 농약의 사용실태 및 관리대책을 살펴보면 표 4에서 보는바와 같이 국내에 등록된 농약 1,199품목 중 맹독성 농약은 없고, 고독성 농약이 17품목, 보통독성 농약이 177품목, 저독성이 1007품목으로 보통독성 이하의 독성이 낮은 농약이 전체 등록농약의 98% 이상을 차지하고 있으며, 고독성 농약에 대해서는 신규등록을 제한하고 엄격한 취급제한을 적용하고 있어 매년 출하량이 감소하고 있는 상태이다. 또한 수송, 보관, 판매 적용 작물, 공급대상 및 사용자를 제한하는 등 취급 제한기준을 설정하여 농약의 잘못 취급에 의한 중독을 예방하고, 농약안전사용교육 및 홍보를 강화하여 안전사고 예방에 중점관리하고 있다.

<표 4> 국내 유통 농약의 독성 분포

구 분	I 급 (맹독성)	II 급 (고독성)	III 급 (보통 독성)	IV 급 (저독성)	계
품목수	0	17	175	1007	1,199

벼농사에 농약을 사용할 때 대면적에 고성능 분무기로 살포하는 것이 일반화되어 있고, 사용한 농약은 논물이나 수계를 통하여 주변생태계에 유출되므로 물에 살고 있는 생물에 대한 안전성을 등록단계에서부터 검토하고 있다. 농약의 어독성 구분은 잉어에 대한 반수 치사 농도를 기준으로 구분하되, 벼농사에 사용되는 농약은 잉어이외의 다른 어류에 대한 독성을 고려하여 재구분하고 있다(표 5)

어독성의 표시는 반수생존농도 반수치사농도(LC₅₀)로 나타내는데, 어패류에 대한 농약독성의 강약을 나타내는 기준으로 48시간 동안 시험어류 절반이 살아남는 물중의 농약농도(ppm)를 의미한다.

<표 5> 우리나라의 어독성 구분

구 분	잉어 반수치사 농도(mg/ℓ, 48시간)
I 급	0.5 미만
II 급	0.5 ~ 2
II S 급	미꾸리 0.1 이하
III 급	2 이상

나. 농약의 잔류성과 잔류허용기준(MRL)

① 포농약의 농산물 중 잔류

- 직접잔류 : 살포농약의 작물체 부착에 의한 잔류 및 부주의에 의한 오염

- 간접잔류 : 토양, 관개수 및 유기물(퇴비 등) 중 잔류농약의 흡수이행

② 작물체중의 잔류부위

- 살포농약의 대부분은 작물표면에 잔류하고 그 중 일부는 물체 표면을 덮고 있는 왁스층에 침투하며 다시 일부는 식물직 내부까지 침투
- 토양 또는 수면에 처리한 농약은 일부가 흡수되어 식물조 내부에 잔류하며 침투이행성이 강한 농약일수록 식물체 내부 류비율이 높음
- 잔류농약은 주로 작물체 중 유지층에 잔존

③ 농약의 농산물 잔류에 영향을 주는 요인

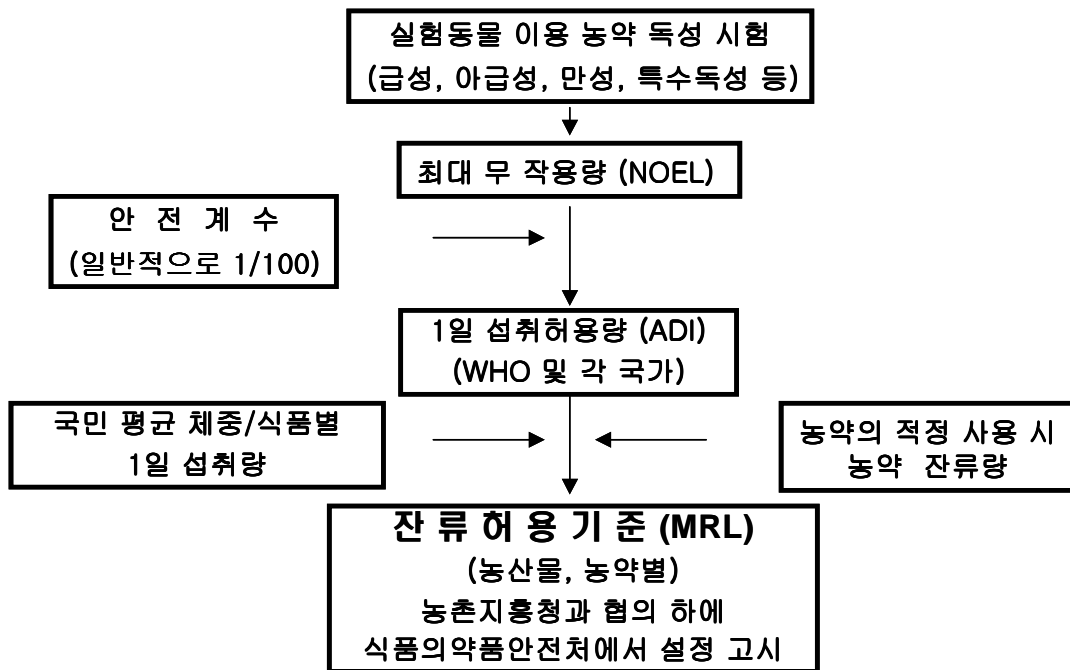
- 농약 자체의 안전성 : 농약 고유의 성질로서 쉽게 분해하지는 성질
- 농약의 제형 및 살포방법 : 희석살포제, 분, 입제, 살포기의 무압력 등에 따라 농약의 작물체 부착량이 달라짐
- 작물체 표면형태 : 굴곡, 엽모, 왁스 비율 등에 따라 부착량 잔류량이 다름
- 작물체의 중량에 대한 표면적 : 표면적이 클수록 살포농약부착할 수 있는 부위가 넓어 잔류량이 많고 표면적에 비해 게가 무거운 작물일수록 잔류량 감소
- 작물의 성장속도 : 수확전의 성장속도는 잔류량에 크게 영을 줌
- 전착제 첨가 : 일반적으로 전착제는 농약의 작물체 부착량높이므로 잔류량이 많아지는 것이 보통임
- * 잔류량단위 : 농산물단위중량(kg)당 농약함량(mg)으로 표시 즉 mg/kg(ppm)

④ 작물체중 잔류농약의 분해와 소실

- 태양광선 : 대부분 농약은 주로 자외선 흡수스펙트럼을 가므로 자외선에 의해 신속히 광분해 되는 것이 일반적이며 촉도움을 받는 간접 광분해에 의하여도 분해되어 잔류농약이 점적으로 소실된다.
- 강우 : 빗물에 의해 씻겨 제거되고 가수분해되어 소실됨
- 미생물 : 각종 미생물(세균, 방선균 등)이 농약분해에 관여
- 약제종류, 살포방법, 작물종류에 관계없이 농작물 잔류농약 대부분 표피나 껍질부위에 존재하여 잘 씻거나 껍질을 제거하 대부분 제거할 수 있음.
- 조직 내 침투 잔류농약은 식물체내 대사 및 가수분해 등 반응으로 분해소실

⑤ 농약의 잔류허용기준(MRL) 설정

잔류농약은 식품과 함께 일생동안 섭취하게 되므로 만성독성에 대한 평가 과제이며, 만성독성 시험은 실험동물에 여러 수준의 농도로 시험농약을 혼합한 사료와 함께 매일 투여하면서 시험하는데 소동물(rat나 mouse)은 일생동안, 대동물(개나 원숭이)의 경우는 수명의 1/10 정도(보통은 2년) 투여하면서 사육한다. 시험완료 후 혈액검사, 병리조직검사 등을 실시하여 독성 증상의 발현여부를 조사한다. 이와 같은 조사연구를 통해 일생동안 계속해서 섭취하더라도 현대 의학적으로 판단해 볼 때 아무런 이상을 인지할 수 없는 농약의 양, 즉 최대무작용량(NOEL : No Observed Effect Level)을 설정하고, 이를 사람에게 대한 안전성 평가의 지표로 삼는다. 최대무작용량은 1일 체중 kg당 약량 mg(mg/kg 체중/day)으로 표시하는데 실험동물에 대한 해당 농약의 최대무작용량을 사람에게 적용할 때는 이를 안전계수(보통은 100)로 나누어 사람에게 대한 1일 섭취허용량(ADI : Acceptable daily intake)으로 삼고, 이를 토대로 해당 농약에 대한 잔류허용기준과 안전사용기준을 설정한다(그림 1).



[그림 1] 잔류농약의 식품을 통한 섭취안전성 평가체계

농약의 잔류허용기준은 그 농약을 사용한 작물로부터 섭취하는 농약의 양이 1일 섭취허용량을 넘지 않는 범위 내에서 정하는 것이 이론적 근거로서 우리나라에서는 식품안전성의 확보 관점에서 식품위생법에 근거하여 식품의약품안전청에서 MRL을 정하고 있으며 2007년 8월 현재 429종의 농약성분과 대부분의 농산물에 대하여 MRL이 설정되어 있고, 정해져 있지 않는 농산물은 식품군의 분류표에 의한 최저 MRL을 적용할 수 있도록 되어 있다.

<표 6> 몇 가지 농약의 농산물별 잔류허용기준
mg/kg)

(단위 :

농 약	쌀	밀	콩	감자	양파	상추	배추	오이	사과	배
카 벤 다 짐	0.1	0.1	0.2	-	2.0	5.0	-	0.5	2.0	2.0
크로로타로닐	0.2	0.2	0.2	0.1	1.0	-	-	1.0	1.0	1.0
이 피 엔	0.1	0.1	0.05	0.1	-	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2
다이아지논	0.1	0.05	0.1	0.1	0.5	0.1	0.1	0.1	0.5	0.1
이미다클로프리드	0.05	-	-	0.3	-	5.0	3.5	0.5	0.5	0.5
메 타 락 실	0.05	0.05	0.05	0.05	0.2	2.0	0.1	1.0	0.05	-

다. 농약의 안전사용기준

농산물 및 농약별 잔류허용기준(MRL)이 설정되어 있지만 농가에서는 수확물중의 잔류량이 MRL을 초과하는지 아닌지 알 수 없고 또한 농가에서 생산한 농산물마다 일일이 농약 잔류량을 분석하여 안전성을 확인하는 일도 기술적으로나 경제적으로 불가능한 일이다. 따라서 농촌진흥청에서는 농약관리법에 근거하여 농작물 및 농약별로 안전사용기준을 고시하고 농민이 이 기준에 따라 농약을 살포하도록 지도하고 있다. 농산물중의 농약 잔류량은 농약의 살포횟수와 수확 전 최종살포시기에 의해 결정되기 때문에 농약의 안전사용기준은 수확물 중 농약 잔류량이 MRL을 넘지 않도록 농약의 살포가능횟수와 수확 전 최종살포시기를 규정한 것이다. 따라서 농약의 안전사용기준을 설정할 때는 시험포장에서 작물별 농약별로 일일이 시험을 실시하고 수확물중의 잔류량을 분석하여 분석결과를 토대로 설정하고 있다.

<표 7> 농약의 안전사용기준(예시)

농 약 명	품 목 명	작물명	안 전 사 용 기 준	
			사 용 기 준	사용횟수
도열병약	이소란 유제	벼	수확40일 전까지	3회 이내
잿빛곰팡이병약	프로시미돈 수화제	토마토	수확 7일 전까지	1회 이내
잿빛곰팡이병약	프로시미돈 수화제	딸 기	수확 3일 전까지	4회 이내
흰가루병약	훼나리 유제	딸 기	수확 5일 전까지	3회 이내
진딧물약	이미다클로프리드수화제	고 추	수확 3일 전까지	4회 이내
진딧물약	메소밀 수화제	고 추	수확 7일 전까지	2회 이내
진딧물약	프로펜 유제	고 추	수확21일 전까지	5회 이내

4) 농산물 중 농약잔류량 조사·평가

농작물 재배기간 중 병해충 및 잡초방제를 위하여 사용한 농약의 농산물 중 잔류량을 조사 분석하는 것은 식품의 안전성을 확보하는 측면에서 농산물의 유통단계에 따라 관련 기관에서 분담하여 담당하고 있다.

생산단계인 농가포장 내(on-the-farm)에서는 재배관리 지도를 맡고 있는 농촌진흥청에서, 농작물 수확 후 포장단계(farmer's gate)는 농산물품질관리원에서, 시장에서의 유통단계(basket level)는 시·도 보건환경연구원에서, 조리 후 식단 단계(dietary level)는 식품의약품안전청에서 각각 업무를 분담하여 관장하고 있다. 농촌진흥청에서는 작물군별로 주산단지 대표 농가를 선정하여 주기적으로 수확기의 농작물 중 농약잔류량 조사 결과 검출된 농약 잔류량은 잔류허용기준(MRL)미만으로 매우 안전한 수준을 나타내었다.

<표 8> 출하 농산물 중 잔류농약 조사 결과

구 분	1999	2001	2003	2006
조사 점수	26,319	55,344	59,570	65,890
부적합 건수	464	636	880	750
부적합율(%)	1.76	1.15	1.48	1.10

한편 미국 식품의약품안전청(US/FDA)에서 조사한 미국내 소비농산물 중 잔류농약 조사결과에서도 채소류 부적합 판정건수는 1~2%에 달하고 있으며, 특히 수입농산물은 『미국내에 등록되어 있지 않은 농약의 경우 검출되어서는 안된다』는 불검출원칙(Zero tolerance)을 적용하여 부적합율이 대체로 높고, 채소류는 4%에 달하고 있다.

<표 9> 미국내 소비 농산물의 잔류농약 초과 부적합율

구 분	농 산 물	년 도 별 부 적 합 율 (%)				
		1994	1996	1998	2000	2002
국내 농산물	곡 류	1.2	1.1	0.2	0.0	1.4
	과 일	1.5	2.3	0.9	0.0	0.7
	채 소	1.8	2.4	1.4	1.1	0.8
	평 균	1.5	1.6	0.8	0.4	0.8
수입 농산물	곡 류	1.4	0.9	0.0	2.0	0.6
	과 일	3.3	2.8	2.9	2.1	3.2
	채 소	3.9	2.8	3.6	6.1	5.4
	평 균	2.9	2.2	2.2	2.8	4.3

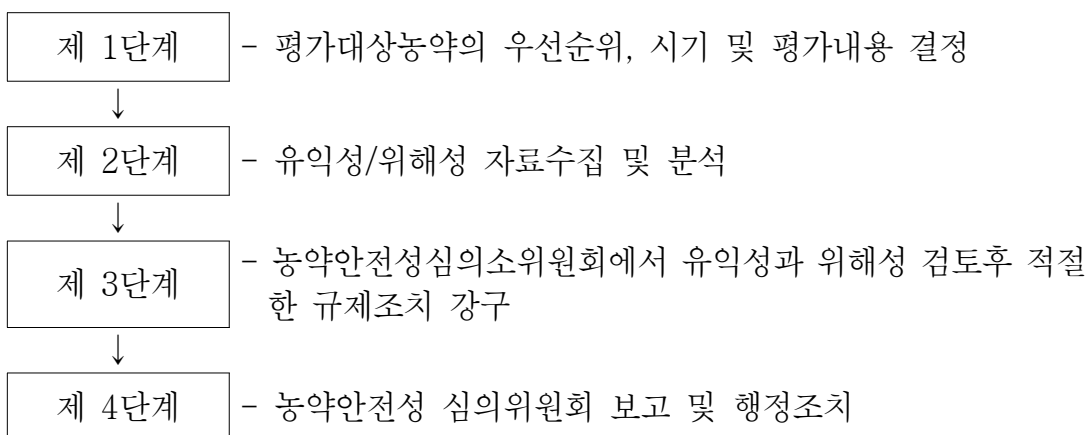
5) 재배면적이 적은 소득작물의 농약안전사용

최근 신선채소에 대한 연중 수요가 증가하고, 다양한 소득 작물이 재배되어 식탁에 오르고 있으나, 이들 작물재배 시 발생하는 병해충을 방제하기 위한 농약의 개발은 재배면적이 적어(우리나라에서는 전체 재배

면적이 1,000ha 이하인 작물은 소면적 작물, minor crop으로 지정하고 있음) 농약제조 기업에서는 전용약제의 개발을 기피하고 있다. 한편 식품의약품안전청에서는 이들 농산물중 잔류농약의 허용기준(MRL)을 유사작물군(잎 채소류, 과일 채소류, 뿌리 채소류)으로 크게 분류하여 각 군 중에서 최소의 기준을 적용하여 안전성을 평가함으로써, 소면적 재배농산물이 유통과정 중에서 부적합 농산물로 자주 적발되어 왔다. 따라서 농촌진흥청에서는 1998년부터 농협, 농약제조기업과 공동으로 소면적 재배작물에 사용할 수 있는 농약의 등록을 위하여 직권시험을 실시하여 발생하는 병해충 및 잡초에 대하여 방제효과가 우수할 뿐만 아니라, 생산한 농산물에도 농약잔류 오염성이 없는 농약을 등록하여 사용 중에 있다.

6) 안전성 종합평가제도 시행

등록사용 중에 있는 농약중 위해성 문제가 제기된 약제에 대하여 적절한 규제조치를 강구할 수 있는 종합평가제도(유익성/위해성 평가)가 최근에 마련되어 현재 시행중에 있다. 이 제도는 미국의 농약등록 관리 기관(US/EPA)의 특별 재검토제도를 도입, 우리 실정을 감안하여 마련한 것으로 그림 2에서와 같이 단계별로 검토하게 되며 '93년도부터 문제가 제기된 약제를 대상으로 평가해 오고 있다.



7) 21C 작물보호제의 요건

가. 환경친화적 농약의 구비요건

- 미량의 사용 약량(<5g/ha)에서도 활성이 높을 것
- 병해충 잡초 활성 완료후 신속하고 완전히 분해될 것
- 농산물과 환경에 잔류되지 않을 것
- 살포지점으로부터 이동성이 없을 것
- 제조, 제제, 포장, 살포시 폐기물과 노출량을 최소화 할 것
- 실편지역의 생태계에 부작용을 미치지 않을 것

3 | 잔류성 유기오염물질(POPs: Persistent Organic Pollutants)

잔류성 유기오염물질이란 환경 중 잔류성이 길어 광화학적, 물리적, 화학적 또는 생물학적 경로에 의한 분해가 잘 되지 않고, 식품연쇄 농축이 크며, 인간과 환경에 부작용을 유발하는 물질로서 지역간 장거리 이동이 가능하여 미사용 지역이 오염될 가능성이 있어 5대양 내부, 사막지대, 남·북극 지역 등 지구전체에서 오염물질이 검출되는 사례가 보고되고 있으며 POPs물질 선정 기준은 다음과 같은 사항이 적용되고 있다.

- 잔류성: 대기 중 반감기: >2일, 물, 토양, 저니토 중 반감기: 2개월 ~수년
- 휘발성: <1,000pascal, Henry, law constants or Fugacity calculation
- 장거리 이동성: 대기·구름이동, 철새, 해양생물
⇒남·북극, 격리된 섬, 산악지대 오염
- 생물축적: 어류에서 BCF가 1,000~5,000 (KOW: >10,000)

<표 10> 물, 토양 및 저니토 중에서 POPs물질의 반감기

POPs	물	토양	底泥土
Aldrin	760일	>20일	-
Dieldrin	>1,460일	>175일	-
Chlordane	7.8년	>20년	-
DDT	>4,380일	>15년	>1,100일
Mirex	-	>600년	>600년
Toxaphene	20년	20년	-
Hexachlorbenzene	<1일	>988일	-
Endrin	>112일	>1,460일	-
TCDD	>380일	10년	>365일

현재 98개국 183기관이 POPs관리 국가조정관으로 지정되어 있으며 (99.6), UNEP 지정 POPs물질은 12종으로 이 중 농약 9종, 산업용 또는 부산물이 3종으로서 9종 농약은 모두 국내 미등록 또는 등록취소, 사용 생산금지 약제이다.

이러한 POPs 물질로부터 자연생태계의 보호가 일부 선진국가의 노력에 의해서만 이루어 질 수 없다는 국제적인 인식아래 법적 구속력이 있는 국제규제의 필요성이 제기 되었고, 범세계적 행동을 통하여 잔류성 유기 오염물질관련 화학물질의 생산 및 배출을 줄이면서 최종적으로 금지 혹은 제거하는데 목적을 둔 POPs 규제협약이 논의하게 되었다. POPs 국제규제 협약의 목적은 국가간뿐만 아니라 국가내 지역간에도 인간 및 환경에 지속적으로 잠재적 위해성을 지닌 이 물질에 대해 국제적으로 법적 구속력을 집행할 수 있는 규범을 제정하여, 배출저감 및 감축에서 최종적으로 생산·배출금지를 유도하는 것이다.

4 | 농산물 중 중금속의 안전관리

1) 중금속(Heavy Metal) 이란?

자연계에 천연적으로 존재하는 100여종의 무기원소(element) 중 26종은 동식물에 필수원소(essential elements)로 알려져 있으며, 필수원소 중 11종(C, H, O, N, S, Ca, P, K, Na, Cl, Mg)은 다량원소(macro elements)로, 나머지 15종(Fe, Cu, Zn, Mn, Ni, Co, Mo, Se, Cr, I, F, Sn, Si, V, As)은 미량원소(trace or micro element)로 구분한다. 동식물의 조직은 95-98%가 원자량이 16이하인 C, H, O, N 등으로 유기물인 단백질, 지방, 탄수화물 및 비단백태 질소 화합물로 구성되어 있고, 기타 무기원소는 2-5% 정도의 미량(trace)으로 존재한다. 한편, 무기원소들은 체내 기능에 따라 분류하면 ①필수원소, ②준필수원소, ③비필수원소, ④유해원소 등으로 구분할 수 있다.

<표 11> 무기원소들의 영양학적 분류

분류		원소	특징
필수원소 (essential)	다량원소 (macro)	C, H, O, N, S, Ca, P, K, Na, Cl, Mg	정상적인 생리기능을 수행하는데 절대적으로 필요한 원소로 체내분포나 영양학적 요구량이 많음 (10~1000ppm)
	미량원소 (trace)	Fe, Cu, Zn, Mn, Ni, Co, Mo, Se, Cr, I, F, Sn, Si, V, As	체내 존재량은 매우 작은 수준이지만 주요 효소의 보결분자단으로서 작용하여 각종 대사과정을 관장하는 무기원소(1ppm이하)
준필수원소 (semi essential)		Ba, Br, Sr, Ni, V, Rb, Al, (V, Si)	필수원소 조건을 전부 갖추지는 못했지만 결핍되면 생명을 유지하기가 곤란한 무기원소
비필수원소 (non essential)		Br, Pb, Sn, Cr, Hg, Pt, (Au, Ag)	체내에 함유되어 있지만 생체내의 기능과는 관계가 없거나 아직 그것의 생체내 기능이 밝혀지지 않은 무기원소
유해 원소 (toxic)		As, Pb, Cd, Hg, Cr, Cu, Se, F, Mo, (Ge)	함유량이 대단히 적은 상태에서는 중요한 생리적 기능을 수행하지만 필요량 이상으로 존재시 대사작용이나 생명유지에 매우 나쁜 결과를 초래하는 무기원소

미량으로 존재하는 무기원소 중 일부는 중금속(heavy metal)으로 구분하는데, 중금속이란 용어는 좀 더 일반적이거나 혹은 특정한 여러 의미를 가지고 있다. 일반적인 정의에 따르면 중금속은 주기율표에서 구리(Cu)와 납(Pb) 사이에 있는 원자 질량이 63~200이고, 비중이 4.0보다 큰 금속 원소들을 말하는데, 농식품에 있어서는 As, Sb, Se과 같이 외관은 금속과 같지만 화학적으로 금속과 비금속의 중간적 성질을 나타내는 물질을 포함하기도 한다. 대부분의 중금속은 지각내의 함유량이 0.1% 이내이며, 구리(Cu), 아연(Zn), 니켈(Ni), 코발트(Co), 망간(Mn), 몰리브덴(Mo), 바나듐(V), 스트론튬(Sr)과 같이 생명체에 없어서는 안되는 필수원소들도

필요이상으로 축적되면 독성을 나타낼 수 있음을 간과해서는 안 된다.

사람들이 특히 우려하고 있는 중금속류는 지각에 그 함량이 극히 적지만 우리의 일상 생활에 널리 쓰이고 있는 금속들이다. 이런 이유로 수은(Hg), 구리(Cu), 아연(Zn), 카드뮴(Cd), 크롬(Cr) 등은 독성도 강하고 자주 접할 수 있는 금속이기 때문에 주요 환경오염물질로 간주되고, 티탄(Ti)이나 갈리움(Ga), 텅스텐(W), 저어콘(Zr), 오스뮴(Os) 등은 유독성 금속이지만 물에 대한 용해도가 극히 낮거나 우리들이 자주 접하기 어려운 금속들이라 주요 환경오염물질로서 간주되지 않는다.

일반적으로 식품 중에 존재하는 무기성분(Fe, Cu, Zn, Ag, As, B, B, Be, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Te, Ti, U, V, Zn) 중 수은(Hg), 납(Pb), 카드뮴(Cd), 비소(As) 등은 독성을 유발하는 대표적인 유해중금속 으로 관리대상에 해당된다.

가. 중금속(heavy metal)의 특징

- 밀도가 4~5 이상이며 원자량이 매우 큰(>100) 물질의 총칭
- 대개 금속고유의 색택을 띠며 지표, 암반 등에 분포하나 그 양은 매우 미미
- 주로 제련, 반도체 등 산업활동의 폐기물로 생산
- 일반적으로 중금속은 모두 유해한 물질로 알려져 있으나 Zn, Fe, Cu, Co 등은 생체의 정상 생리 기능을 유지하는데 필수금속
- 필수금속이라 해도 과잉 섭취하면 생체에 금속이온의 조절·유지 기작 등이 파괴되어 독성작용을 나타냄.
- 특히 수은(Hg), 납(Pb), 카드뮴(Cd), 비소(As)등은 생체에 불필요하고 치명적인 독성을 유발하는 대표적인 유해 중금속

2) 왜 위험한가?

중금속이 우리 몸속에 들어오면 바로 배출되지 않고 매우 안정한 형태

의 유기복합체(organic complex)를 형성하며, 생체 활성유지에 필요한 각종 효소(enzyme)들과 비가역적으로 결합함으로써 당, 단백질 및 각종 에너지 대사경로(metabolic pathway)를 차단하여 생리기능에 영향을 미치게 된다. 특히, 중금속은 단백질과 구조상 잘 결합하는데, 단백질에 붙은 중금속은 단백질의 고유한 구조를 깨뜨리고 기능을 없애버리는 특징을 가지고 있다. 예를 들면 예전에 소독약으로 널리 사용되었던 옥도정기에는 무기수은이 함유되어 있었는데, 무기 수은은 강한 소독작용을 한다. 즉, 상처가 난 피부에 옥도정기를 바르면 무기수은이 세균의 단백질에 결합하여 세균의 본래 기능을 상실하여 죽게 된다. (현재는 수은중독 위험성 때문에 사용금지)

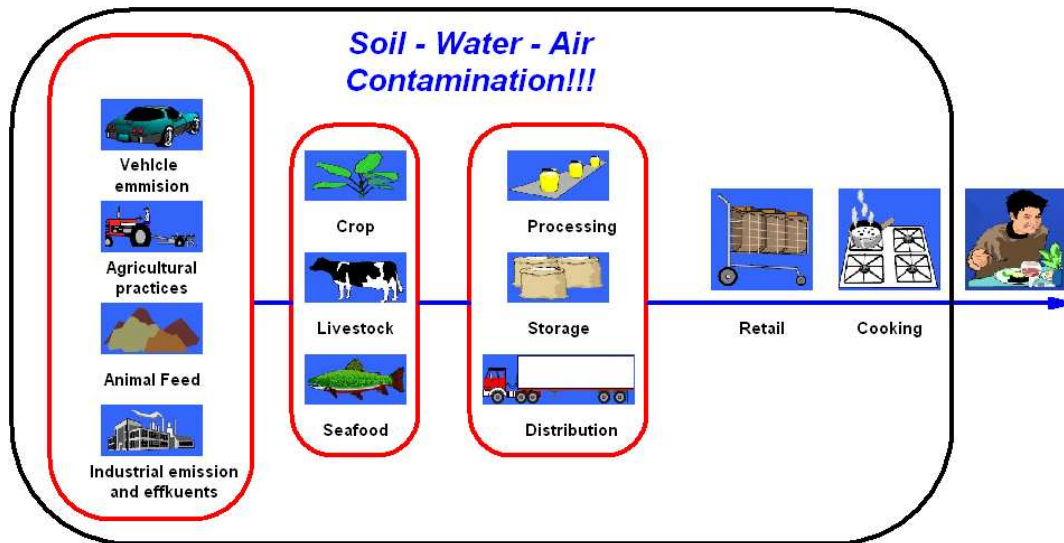
또한, 중금속은 물리화학적 특성상 난분해성으로 축적성이 강하여 환경에 지속적으로 존재하며, 먹이사슬(food chain)을 통하여 동식물에 이행된 후 사람의 체내에 다량 축적될 경우에는 생체기능의 심각한 장애를 유발하게 된다. 뿐만 아니라 근래에 들어서는 수은(Hg), 납(Pb), 카드뮴(Cd) 등 일부 중금속이 생체내의 섬세한 호르몬계에 영향을 주어 생식기능을 비롯한 내분비기능에 광범위한 독성작용을 미치는 내분비계장애물질(EDs)로 분류되어 충격을 더하고 있다. 그리고, 이러한 물질들은 보편적인 급만성 중독증세는 물론 자식세대에도 심각한 독성을 발현할 수 있는 잠재력을 갖고 있으며, 생태계의 자정능력에 의하여 쉽게 제거되지 않으므로 자연 및 농업 환경을 오염시키는 주 원인물질로 작용할 수 있는 가능성이 매우 높다.

<표 12> 주요 중금속의 독성발현 표적기관

기 관 계	중 금 속			
	비소	카드뮴	납	수은
비뇨기계		○	○	○
신경계	○	○	○	○
소화기계	○	○	○	○
호흡기계	○	○		○
조혈기계	○		○	
뼈		○		
내분비계			○	○
피부			○	

3) 중금속의 오염경로

급격한 산업발달 과정 중에 환경이 오염됨에 따라 농식품의 오염도 날로 증가되고 있다. 오염물질들은 토양, 공기, 물, 농작물, 가축 및 어류 등 자연계에 다양하게 존재하고 있다. 오염물질들이 일단 먹이사슬(food chain) 속에 들어가면 각각의 단계에서 100배까지 농축 될 가능성이 있고, 오염된 식품은 여러 가지 질병을 유발하며 우리의 건강 및 보건환경을 위협한다. 중금속에 의한 농식품 오염의 주요 원인은 토양, 물, 공기 등으로, 이러한 토양, 물, 공기는 광산에서 발생하는 폐광석, 광미, 광사 및 침출수 등에 의해서 오염될 뿐만 아니라, 자동차 및 산업용 배기가스, 불량농자재, 매립지 침출수 및 산업폐기물 등에 의해서도 오염되고 있다. 중금속에 의해 1차 오염된 토양, 물, 공기 등은 농작물, 가축, 수산물 등을 2차로 오염시키며, 농식품의 가공, 저장 및 조리시에도 중금속한 오염이 발생하여 우리 인간에게 영향을 미친다.



[그림 3] 유해물질의 오염경로

4) 중금속 기준확대 경위

최근 자유무역협정(FTA)에 의한 국제교역시 발생할 수 있는 분쟁의 여지를 줄이려는 국제식품규격위원회(CODEX)의 노력과 웰빙(Well-being) 분위기가 농산물 중 중금속에 대한 기준 확대설정에 영향을 크게 미쳤다. 또한, 우리나라의 경우는 경남 고성군 병산마을에서 발생한 “이타이이타이병(카드뮴 중독 증상)” 추정 환자가 발생하였다는 언론 보도와 국민들의 폭발적인 관심이 중금속 기준설정에 결정적인 역할을 하였다.

□ 농산물 중금속 기준 확대 추진경위

- '04. 10. 27 : KBS1 환경스페셜 보도
 - “중금속 오염, 생명을 위협하다”
 - 경남 고성군 병산마을 카드뮴 중독 “이타이이타이병” 의심환자 발생 보도
- '04. 10. 12 : 제3차 사회문화정책 관계장관회의
 - 폐광지역 농산물의 중금속 오염문제 제기

- 농산물의 중금속 기준규격이 확대설정 및 실태조사 실시 의결
- '04. 11. 10 : “중금속 기준설정 위원회” 구성
 - 농림부 등 관계부처와 학계, 소비자단체 등이 참여
 - “농산물 등 중금속 실태조사 사업” 결정
- 농산물 중금속 기준 확대를 위한 “농산물 등 중금속 실태조사 사업” 수행(농림부, 환경부, 식의약청, 2005)
 - 대상 농산물 : 쌀, 옥수수, 대두, 팥, 감자, 고구마, 배추, 시금, 파, 무(10종)
 - 대상 중금속 : 납, 카드뮴, 수은, 비소, 구리(5종)
 - 사업수행 후 “농산물의 중금속 기준규격” 신설
 - 식약청 : 평야 지대 및 수입 농산물의 중금속 함량 조사
 - 농림부 : 폐광 지역 인근 농산물의 중금속 함량 조사
 - 환경부 : 폐광지역의 토양 및 농업용수의 중금속 함량 조사
- 농산물 중금속 기준 시안 검토(농산물기준 설정위원회)
- '06. 9. 5 : “농산물 등 중금속 실태조사 사업” 결과 및 기준 언론 제시(농림부, 환경부, 식의약청)
 - 식약청공고 제2006-201호 : 식품의기준및규격중개정(안) 입안예고
 - 폐광지역 인근 농산물의 중금속 오염 심각
- '06. 12. 21 : 농산물 중금속 기준안 고시

한편, 정부는 중금속 기준초과 농산물 처리 및 향후 대책안을 명확히 제시하여 생산자 및 소비자의 우려를 최소화하고 국민이 이해할 수 있는 수준의 조치가 필요함을 인식하였다. 그 결과 광산인근 오염 농경지 및 농산물의 오염방지를 위한 『광해방지 기본계획』을 수립하여 산업자원부 주관으로 추진하고 있으며, 정부부처들은 표 13과 같이 중금속과 관련하여 업무를 유기적으로 분장하여 시행하고 있다.

<표 13> 중금속 관련 기관별 업무분장

관련기관	업무분장	관련법규
보건복지부 (식약청)	○ 농산물의 중금속 기준 설정	○ 식품위생법 제7조 “식품의기준및규격” ○ 식품의약품안전청 예규 “제118호” (2004. 11.16)
환경부 (국립환경과학원)	○ 토양의 중금속 기준설정 ○ 토양 및 농업용수의 중금속 실태조사	○ 토양환경보전법 제4조, 18조, 19조 “토양오염도 측정” ○ 수질환경보전법 “수질오염도 측정”
산업자원부 (광해방지사업단)	○ 광해방지 및 복원사업 ○ 광해방지기본계획 수립 ○ 광해방지사업의 체계적인 추진	○ 석탄산업법 제2조 “광해방지사업” ○ 광산피해의 방지 및 복구에 관한 법률 (2006. 6.1 시행)
농림부 (농산물품질관리원)	○ 농산물 중금속 오염도 조사	○ 농산물품질관리법
지자체	○ 오염농경지 개선사업 ○ 오염 농산물 처리	○ 농지법 제20조 “토양의 개량 및 보존” ○ 친환경농업육성법, 농산물품질관리법
농촌진흥청	(농업과학원) ○ 농경지의 중금속 조사 및 오염농경지 개량대책 건의 ○ 중금속 오염지 토양 개량기술 개발 ○ 농산물중 중금속 모니터링 및 위해성 평가	○ 친환경농업육성법 제10조, 11조 “농업자원 및 농업환경조사 및 개선” ○ 농업과학기술원 사무분장규정 “제16조” (2005. 6. 4 개정)

5) 국내외 관리기준 동향

1974년 FAO/WHO 합동회의에서는 중금속, 잔류농약(유기염소계), PCBs 등을 감시대상이 되는 화학적 오염물질로 제시하였으며, 특히 중금속 오염물질로서 수은(Hg), 납(Pb), 카드뮴(Cd), 비소(As) 등을 우선 순위로 다루기 시작하였다. 세계 각국에서는 이러한 식품오염물질 현황조사와 방지대책 수립에 관심을 갖기 시작하였으며, UN 산하 국제기구인 UNEP/FAO/WHO 합동 식품검색 프로그램(Food Contamination Monitoring Programme)은 UNEP (United Nations Environment Programme)가 수행하고 있는 GEMS (Global Environment Monitoring System)의 일환으로 식품중 오염물질의 수준, 식이노출량, 보건상의 중요성에 관한 정보를 수집, 평가후 홍보하고 있으며 GEMS/Food라 불리고 있다.

현재 이 프로그램에는 39개국이 참여하고 있으며 국가에 따라 식생활 패턴이나 조사방법이 다르지만 세계적인 추세를 파악하는데 큰 도움이 되고 있는 지침서인 “Guidelines for the Study of Dietary Intake of Chemical Contaminants (WHO, 1985)”에서는 각국의 가용재원에 따라 적절한 절차를 취하도록 권고하고 있다. GEMS/Food 사업은 식품중의 오염물질이 잔류되지 않도록 하거나 또는 그 잔류량이 소비자의 건강에 영향을 미치지 않도록 감시기능 강화책임과 의무를 각 국가 당국에 부여하였으며, 이들 국가로부터 자료를 수집, 평가하여 이에 대한 지침을 전파함으로써 적절한 식품규제나 자원관리 방법을 도와주고 있다. 또한 이러한 정보 등은 FAO/WHO 합동 식품규격위원회(CODEX)에 제공되어 식품중 오염물질의 기준설정을 위한 규격작업을 지원하고 있다. (표 14)

<표 14> CODEX 규정 식품중 중금속의 위해성 평가

중금속	위해성 평가	년도	허용기준
알루미늄(Al)	PTWI 1 mg/kg bw	2006	none
무기비소(As)	PTWI 0.015 mg/kg bw	1988	0.01-0.5 mg/kg ML
카드뮴(Cd)	PTWI 0.007 mg/kg bw	2003	0.003-2 mg/kg ML
납(Pb)	PTWI 0.025 mg/kg bw	1999	0.01-2 mg/kg, ML
수은(Hg)	PTWI 0.005 mg/kg bw	1978	0.001-0.1 mg/kg, ML
유기수은 (Methyl-Hg)	PTWI 0.0016 mg/kg bw	2006	0.5-1 mg/kg ML
주석(Sn)	PTWI 14 mg/kg bw	1988	50-250 mg/kg ML
구리(Cu)	PMTDI 0.05-0.5 mg/kg bw	1982	0.1-5 mg/kg ML
철(Fe)	PMTDI 0.8 mg/kg bw	1983	1.5-5 mg/kg ML
아연(Zn)	PMTDI 0.3-1 mg/kg bw	1982	none

우리나라에서 농산물의 중금속 함량을 조사하기 시작한 것은 1967년 농촌진흥청에 의한 국내산 쌀시료의 수은(Hg) 함량 측정이 처음으로 그 이후에 곡류, 채소, 과일, 수산물로 조사 대상이 확대되었고, 최근에는 당류, 다류와 같은 가공제품과 축산물에 대한 모니터링이 이루어지고 있다. 이러한 모니터링 결과에 국민들의 요구에 부응하여 식품위생법(1962. 1. 20 제정)이래로 30여 차례의 법령개정을 통하여 현재에 이르고 있다.

식품위생법에 의거하여 10개 농산물에 대한 중금속 허용기준을 정하고 있으며, 기준이 없는 농산물의 경우는 『기준미설정 ‘위해우려물질’에 대한 권장규격 운영지침』을 운영하여 관리하고 있다.(표 15, 16) 또한, 지속적인 연구사업을 통해 기준 및 규격을 점차 확대할 예정이다.

<표 15> 농산물 중금속 기준 (식품위생법 '06. 12. 21)

(단위 : mg/kg 이하)

농산물 분류		납	카드뮴
곡류	쌀(현미제외)	0.2	0.2
	옥수수	0.2	0.1
두류	대두/팥	0.2	0.1
서류	고구마/감자	0.1	0.1
채소류	배추/시금치	0.3	0.2
	과	0.1	0.05
	무	0.1	0.1

<표 16> 기준미설정 '위해우려물질'에 대한 권장규격 운영지침 (식약청 '07. 1. 31)

수거구분	식품유형		위해물질명	권장규격
수입, 유통	밀가루	-	납	0.2ppm 이하
			카드뮴	0.2ppm 이하
수입, 유통	곡류	보리, 기장, 조, 수수, 율무	납	0.2ppm 이하
			카드뮴	0.1ppm 이하
유통	과실류	레몬, 유자, 복숭아, 매실, 키위, 망고	납	0.1ppm 이하
			카드뮴	0.05ppm 이하
수입, 유통	두류	녹두, 완두, 강낭콩, 쥐눈이콩, 검정콩	납	0.2ppm 이하
			카드뮴	0.1ppm 이하
유통	과채류	오이, 고추, 토마토, 딸기, 호박	납	0.1ppm 이하
			카드뮴	0.1ppm 이하
유통	근채류	양파, 마늘, 당근, 생강, 도라지	납	0.1ppm 이하
			카드뮴	0.1ppm 이하
유통	엽경채류	상추, 들깻잎, 썩갯, 브로콜리, 부추	납	0.3ppm 이하
			카드뮴	0.2ppm 이하

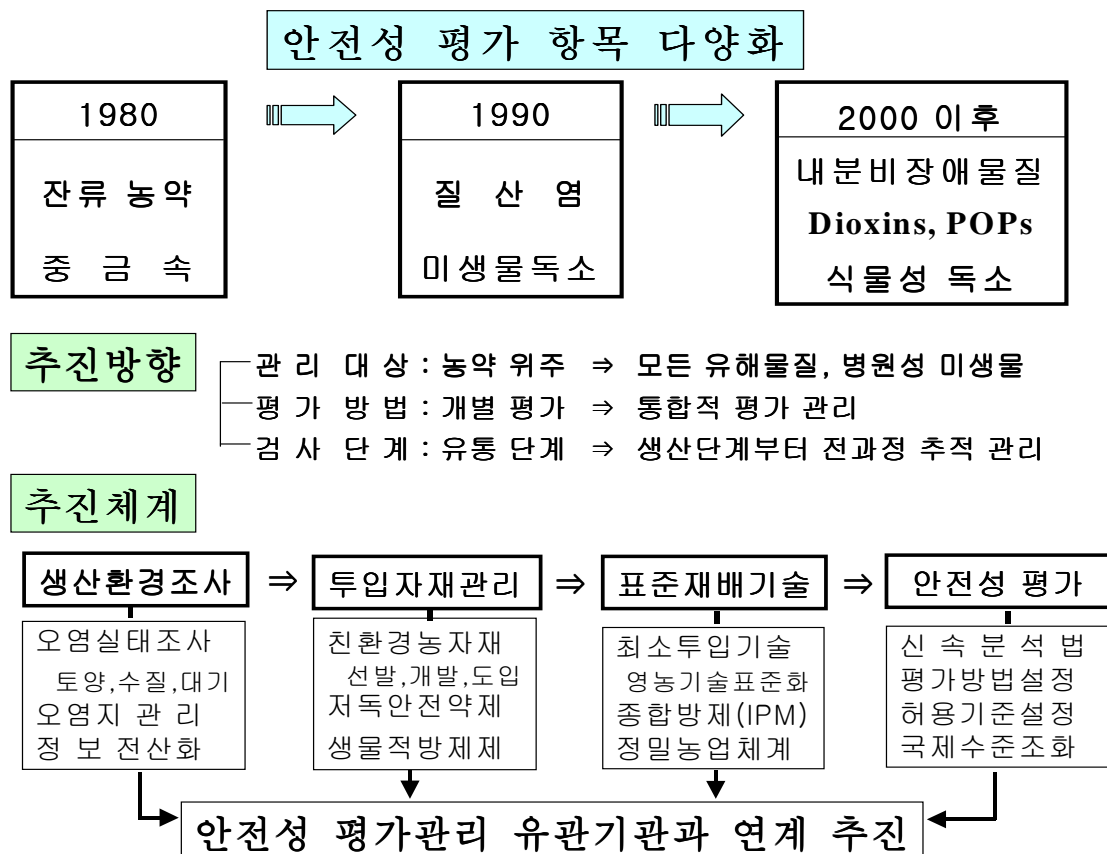
표 17과 같이 중금속에 대한 국가별 규제현황은 주요 생산 농산물, 국토의 오염도, 농산물 수출, 국민 식습관 등 여러 요인에 따라 기준을 설정하고 있으며, 각국의 이해관계가 상충될 때는 국제식품규격위원회(CODEX) 기준에 따르도록 하고 있다.

<표 17> 국내외 농산물중 중금속 관리 기준·규격 목록

중금속	식품	우리나라	CODEX	EU	일본	중국
납(Pb)	곡류	0.2	0.2	0.2	-	0.2
	과일류	-	0.1 (베리류 0.2)	0.1 (베리류 0.2)	복숭아, 딸기, 포도 1.0 일본배, 사과 5.0	0.1 (베리류 0.2)
	서류	0.1	감자 0.1 (껍질제거)	감자 0.1 (껍질제거)	감자 1.0	0.2
	과채류	-	0.1	-	오이, 토마토 1.0	0.1
	근채류	0.1	0.1	0.1	-	0.1
	콩류	0.2	0.2	0.2	-	0.2
	엽경채류	0.3	0.3	0.3	시금치 5.0	0.3
카드뮴 (Cd)	쌀	0.2 (현미제외)	0.4	0.2	0.4 (백미)	0.2
	밀	-	0.2	0.2	-	0.1 (밀가루)
	기타곡류	-	0.1	0.1	-	0.1
	과일류	-	-	0.05	-	0.05
	과엽채류	0.2	0.05	0.2 (엽채류)	-	0.2 (엽채류)
	근채류	0.1	0.1	0.1	-	0.1
	경채류	0.1	0.1	0.1	-	0.1
	감자	0.1	0.1 (껍질제거)	0.1	-	0.1
콩류	0.1	0.1 (건조대두제외)	0.2 (대두)	-	0.2 (대두)	

5 | 안전 농산물 생산·평가체계의 확립

소득의 향상과 함께 건강하게 오랜 동안 잘 살아 보려는 인간의 욕구는 최근 웰빙(well-being)의 분위기와 함께 고조되고 있다. 그에 따라 안전하고 기능성이 있는 먹을거리에 대한 국민 모두의 관심 또한 집중되어 있다. 따라서 안전한 농산물을 생산하고, 생산한 농산물의 안전성을 평가함에 있어 보다 종합적인 체계가 수립되어야 한다. 지금까지 농산물의 안전성을 평가함에 있어 잔류농약과 중금속 등 극히 일부의 제한된 위해 물질에 편중된 바 있었으므로 앞으로는 위해성 인자를 확대하여 종합적으로 관리, 평가할 수 있는 그림 4와 같은 체계의 수립이 시급하게 요청되는 시점이다.



[그림 4] 안전 농산물 생산·평가 체계 구축 모식도

II 동물용의약품 위험평가·관리

정상희*

1 들어가면서

동물용의약품은 동물의 질병치료, 예방 및 생산성 향상을 위하여 사용되고 있다. 동물용의약품은 이의 대상가축이 궁극적으로 식품으로 공여되므로 축산식품의 안전성을 위협하는 주요 위해요인중 하나로 간주되고 있다. 또한 동물용의약품은 축산식품중 잔류에 의한 공중보건적 위해도 외에도 내성균의 확산, 축산환경중 가축의 배설물 또는 동물용의약품의 배출로 인한 환경 위해성도 함께 고려되어야 한다.

동물용의약품이 식품안전성 나아가 소비자 건강에 미치는 영향을 평가하기 위하여 독성, 잔류성, 내성유발성 관련 과학적인 자료가 요구되고 있으며 이러한 과학적인 평가를 통하여 동물용의약품의 안전관리기준 및 방법으로서 해당 약품의 유효성분별 무작용량(NOEL)에 근거한 일일섭취허용량(ADI), 가식부위별 안전농도(Safe concentration), 휴약기간, 잔류허용기준(MRL), 검사방법 등이 설정된다. CODEX등 국제기구에서는 위험평가 방법에 대한 지침을 제시하고 MRL등 관리기준을 마련함으로써 국가간의 조화를 유도하고 있으며 EU, 미국 등 선진외국에서는 보다 과학적이고 합리적인 위험평가 및 관리방안을 개발하여 자국민의 건강을 보호하고 자국에서 생산하는 식품에 대한 국제적 신뢰 확보도 기하고 있다. 본 장에서는 축산식품의 주요 위해요인인 동물용의약품에 대하여 이의 정의, 용도, 종류, 식품안전에 미치는 영향평가(위험평가) 및 관리대책 등을 알아보하고자 한다.

* 국립수의과학검역원 독성화학과 수의연구원

2 | 동물용의약품의 정의

“동물용의약품”이라함은 동물용으로만 사용함을 목적으로 하는 의약품을 말하며 양봉용·양잠용·수산용 및 애완용(관상어를 포함한다.) 의 약품을 포함한다. <동물용의약품 등 취급규칙(농림부령 제1,537호, 2006. 8. 16)> 이에는 동물용의약품을 제조하기 위한 의약품으로서 국립수의과학검역원장이 인정하는 기준과 규격에 적합한 원료 동물용의약품과 비타민제, 프로비타민제, 항생물질, 항균제, 항산화제, 항곰팡이제, 효소제, 생균제, 아미노산제 및 미량광물질 등 사료에 첨가하여 질병의 예방, 결핍물의 보충, 사료효율의 증진 및 성장촉진 등을 목적으로 사용하는 사료첨가제 등이 있으며 최근에는 유전자재조합 등 생명공학 기술을 이용하여 생산된 백신제제, 호르몬제제 등이 다수 개발 이용되고 있다.

3 | 동물용의약품의 용도 및 종류

동물용의약품은 사용목적에 따라 생산성 향상약, 질병예방약, 질병방제약, 질병치료약, 방역약으로 구분하고 있으며 그 특성은 다음과 같다. 또한 약효에 따라 신경계작용약, 항생제, 합성항균제, 성장호르몬제, 항콕시듐제, 항원충제, 구충제로 나뉜다.

1) 생산성 향상약

가축, 가금, 어류의 경제적 생산성을 향상시킬 목적으로 사용하는 약물로서 유우의 유량저하 방지에 사용하는 요도카세인, 유량 증산을 위한 소성장촉진호르몬(Bovine somatotrophin, BST)과 육우의 사료효율 개선에 사용하는 에스트라디올·프로게스테론제 등이 대표적 약물이다.

2) 질병 예방약

감염증의 발생예방에 사용하는 약물로서 바이러스성 질병 등에 대한 백신제제 등이 이에 포함된다.

3) 질병 방제약

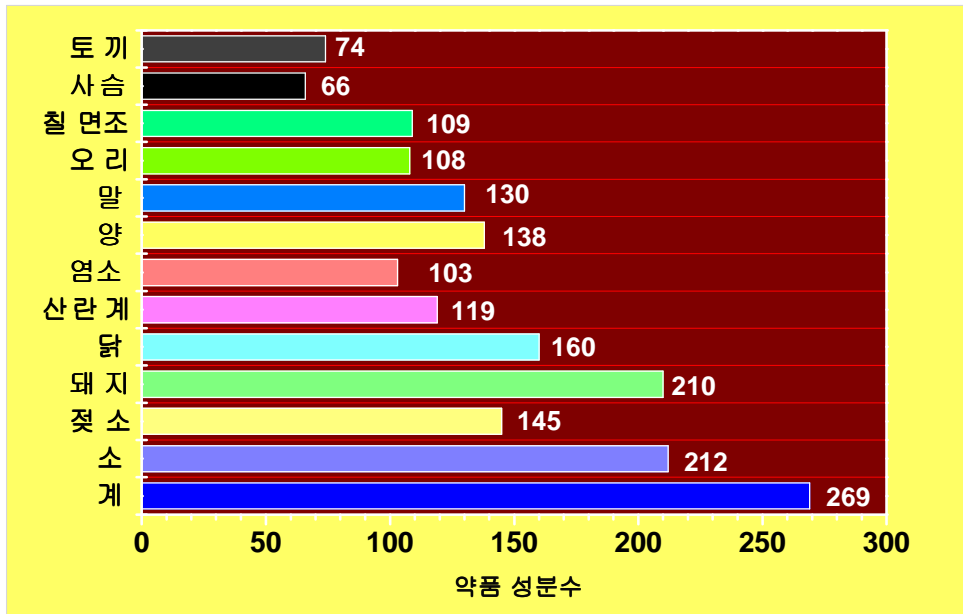
축·수산에서는 제한된 공간에서 다수의 동물을 동시에 사육하는 경우가 많다. 축사당 돼지는 수백에서 수천, 닭은 수천에서 수만마리 사육이 상식화되고 있다. 이와 같은 축사에서 감염증이 발생하면 1주일정도에 축사전체에 감염이 확산된다. 다두사육시 감염증에 대한 대책으로는 일부에서 질병이 발생했거나 발생위험성이 극히 높아진 시점에서 사육군 전체에 적량의 치료약을 투약하는 방법이 효율적이며 이를 방제(control)라고 부르고 있다. 사용하는 방제약은 전 두수에 투여가 편리하도록 사료첨가제나 음수첨가제로써 투여된다. 양식어업에서는 감염병 방제용의 사료첨가제, 약욕제가 사용되고 있다.

4) 질병치료약

유우나 번식돈에서는 질병이 발생하면 동물을 개체별로 치료한다. 이러한 목적의 제제는 주사제, 경구제 등이 사용되고 있다.

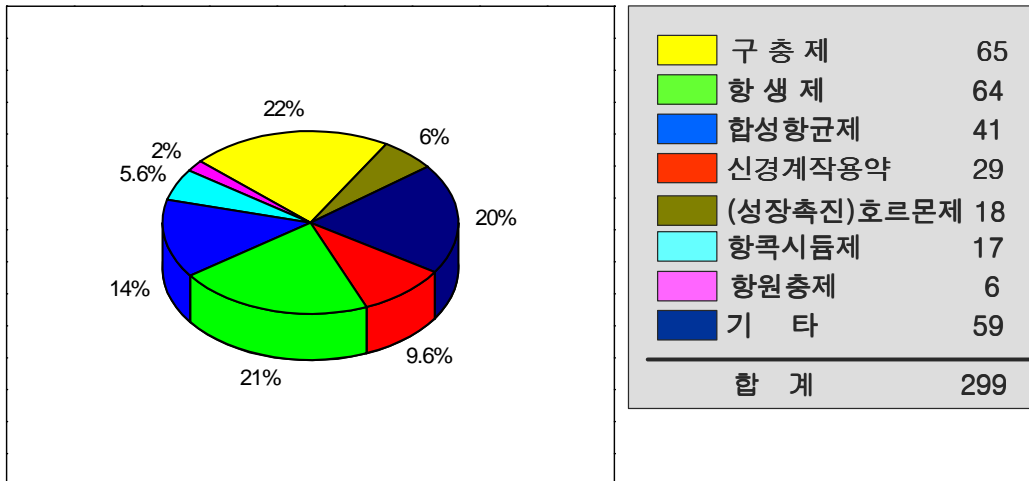
5) 방역약

소독제나 살충제는 동물에 직접 사용하는 예는 드물며 대신에 가축사육장이나 방목장에 살포하여 사용한다. 이러한 제제는 살포시 동물이나 사용자의 피부·안점막 자극성, 흡입독성, 환경중으로 방출될 경우의 환경독성 등이 주요 위해성이 된다.



[그림 1] 국내 가축에 사용되는 동물용의약품의 대상가축별 분류(보조성분, 영양성분 등 제외)

참고: 동물용의약품 등 편람 (2001), 동물용의약품등 약효성분분류집 (2004)



[그림 2] 축산에서 사용하는 동물용의약품의 계열별 분류

(보조성분 및 영양성분 등 제외, 국내 미사용약물 포함)

참고: 동물용의약품 등 편람 (2001), 동물용의약품등 약효성분분류집(2004), EU EMEA/CVMP/765/99-Rev.12(2003), 미국 FDA approved animal drug products (2005)

<표 1> 동물용의약품의 계열별 세부분류

대분류 (7종)	소분류 (38종)	약물명 (계 240종)
신경계 작용약	중추신경계작용약	Diazepam, Diprophyline, Naloxone, Benzetimide HCl, Methscopolamine
	진정·진경제	Acepromazine, Azaperone, Belladonna, Brotizolam, Detomidine HCl
	진통·해열·소염제	Ephedrin, Antipyrine, Dimethoxyloxyquinazine, Aluminium salicylate, Acetaminophen, Acetanilide, Novalgin, Acetylsalicylic acid, Benzydamine, Sulpyrine
	항히스타민제	Cyproheptadine HCl, Dexamethazone, Betamethasone, Prednisolone
	비스테로이드성 항염증제 (NSAID)	Dipyron, Etodolac, Meloxicam, Phenylbutazone, Flunixin
항생제	Aminoglycosides	Amikacin sulfate, Apramycin, Destomycin, Dihydrostreptomycin, Gentamycin, Hygromycin B, Kanamycin, Neomycin, Streptomycin, Spectinomycin
	Cephalosporins	Cefacetril, Cefazolin, Cefoperazone, Cefquinome, Ceftiofur, Cefuroxime, Cephalexin, Cephalonium, Cephalexin, Cephalexin, Cephalexin, Cephalexin, Cephalexin
	Marcrolides	Erythromycin, Josamycin, Kitasamycin, Oleandomycin, Roxithromycin, Sedecamycin, Spiramycin, Tilmicosin, Tylosin
	Penicillins	Amoxycillin, Ampicillin, Benzatime cloxacillin, Clavulnic acid, Cloxacillin, Dicloxacillin, Nafcillin, Penicillin, Penicillin G, Phenazone
	Lincosamides	Clindamycin, Lincomycin, Pirlimycin
	Peptides	Bacitracin, Colistin, Enramycin
	Phenicols	Chloramphenicol, Fluorofenicol, Thiamphenicol
	Tetracyclines	Chlortetracycline, Doxycycline, Oxytetracycline, Tetracycline

대분류 (7종)	소분류 (38종)	약물명 (계 240종)
	Glycopeptides	Avoparcin, Vancomycin
	기타	Avilamycin, Efrotomycin, Bambermycin, Tiamulin, Griseofulvin, Novobiocin, Nystatin, Polymixin-B, Rifampicin, Virginiamycin
합성 항균제	Benzylperimidine	Ormethoprim, Trimethoprim
	Fluoroquinolones	Cenfoxacin, Ciprofloxacin, Danofloxacin, Enrofloxacin, Flumequin, Norfloxacin, Ofloxacin, Orbifloxacin, Pefloxacin, Sarafloxacin
	Quinolones	Nalidixic acid, Oxolinic acid
	Nitrofurans	Furaltadon, Furazolidon, Nitrofurazone, Nitrovin
	Sulfonamides	Dapsone, Diaveridine, Sulfachlorpyridazine, Sulfaclozine, Sulfadiazine, Sulfadimethoxine, Sulfadimidine, Sulfadoxine, Sulfaguanidine, Sulfamerazine, Sulfamethoxazole, Sulfamethoxy-pyridazine, Sulfamonomethoxine, Sulfanilamide, Sulfaphenazole, Sulfaquinoxaline, Sulfathiazole, Sulfatolamide, Sulfisomidine, Sulfisoxazole, Sulfithozole
	Quinoxalines	Carbadox, Olaquinox
성장 촉진 호 르몬제	Steroids	17B-estradiol, Testosterone, Progesterone, Norgestromet, Melengestrol acetate, Zeranol, DES
	Beta-agonists	Trenbolone, Clenbuterol, Ractopamine
	Somatotropins	BST, PST
	기타	Thiouracil, Dinoprost, Carbetocin, Flumethazone, Gonadotrophin, Oxytocin
항콕시 덤펜제	Polyethers	Semduramycin, Lasalocid, Maduramycin, Monensin, Narasin, Salinomycin
	기 타	Amprolium, Ethopabate, Diclazuril, Clopidol, Nicarbazine, Halofuginone, Decoquinate, Robenidine, Roxarzone, Sulfanitran, Zoalene

대분류 (7종)	소분류 (38종)	약물명 (계 240종)
항원충 제	Nitroimidazoles	Dimetridazole, Ipronidazole, Ronidazole
	기 타	Isomethamidium, Diminazene, Berenil
구충제	Avermectins	Abamectin, Doramectin, Eprinomectin, Ivermectin, Moxidectin
	Benzimidazoles	Albendazole, Benomyl, Cambendazole, Carbendazime, Febentel, Fenbendazole, Flubendazole, Mebendazole, Oxfendazole, Oxibendazole, Thiabendazole, Triclabendazole
	Carbamates	Bendiocarb, Carbamate, Carbaryl, Methomyl, Propoxur
	Organochlorins	Lindane
	Organophosphates	Chlorpyrifos, Coumaphos, DDVP, Diazinon, Fenitrothion, Naled, Phosmet, Phoxim, Tetrachlorvinphos, Trichlorfon, Dichlorvos, Azamethiphos,
	Pyrethroids	Alphamethrin, Cyfluthrin, Cypermethrin, Deltamethrin, Fluvalinate, Tetramethrin
	Piperazines	Piperazine, Pyrantel
	Saliicylamides	Niclosamide, Oxyclozanide
	기타	Aluminium silicate, Cymiazole, Clorsulon, Chlorophenol, Closantel, Dichlorophene, Diethylcarbamazine, Diphenhydramine HCl, Nitroxylin, Amitraz, Methoprene, Difluron, Levamisole, Fluazuron, Imidaclopid, Oxythioquinox, Pyremethamine, Morantel, Clioquinol, Cyromazine
계	38	240

참고: 동물용의약품 등 편람 (2001), 동물용의약품등 약효성분분류집 (2004)

※ 금지약물 포함

4 | 동물용의약품의 위험평가 (Risk assessment)

1) 동물용의약품에 대한 위험평가 과정

화학물질의 위험평가란 화학물질이 식용동물에 의도적으로 사용(농약, 동물용의약품)되거나 또는 환경중 오염등에 의하여 식품에 잔류됨으로써 식품을 섭취한 인체에 미치는 위해성 및 위험정도를 평가하는 것을 일컫는다. 동물용의약품의 위험평가는 위해확인(Hazard identification), 위해특성화 (Hazard characterization), 노출평가 (Exposure assessment) 및 위험특성화 (Risk characterization) 과정을 거쳐 이루어지며 평가항목에 따라 크게 대상동물 안전성평가, 사용자 영향평가, 환경영향평가 및 식품위해성 평가로 구성된다. 동물용의약품의 위험평가는 주로 해당 의약품의 인·허가시, 안전관리 방안 수립시 수행하게 되며 위의 4가지 항목의 위험평가를 거쳐 사용허가 여부, 사용상 주의사항, 안전휴약기간, 식품중 잔류허용기준 등 위험관리 방안이 제시된다.

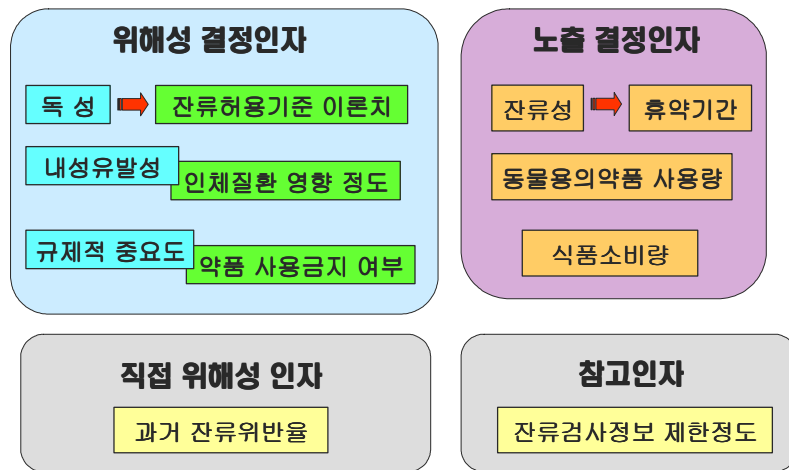
<표 2> 동물용의약품의 위험평가 단계

평가단계	세 부 내 용
위해확인	독성시험 및 평가 → 무독성량 설정
위해특성화	안전계수 적용 → 부작용량, 일일섭취허용량 설정
노출평가	대상가축에서의 잔류성 시험 → 가식부위 섭취량 고려 인체 노출량 평가
위험특성화	축산물 가식부위별 안전농도 평가, 휴약기간, 가식부위별 잔류허용기준, 사용상의 주의사항 등 평가

<표 3> 동물용의약품의 위험평가 항목 및 위험관리

위험평가 항목	위험평가 대상	위험관리 방안
대상동물 안전성 평가	사용대상동물	사용금지 여부, 사용상의 금기 또는 주의사항
사용자(작업자) 영향평가	동물용의약품 사용자 또는 수의사	사용금지 여부, 사용상의 금기 또는 주의사항, 응급조치방법
환경영향 평가	환경	환경중 방출여부, 폐기방법, 분뇨처리 방법
식품위해성 평가 - 식품중 잔류독성 평가 - 잔류성 평가 - 식품 노출평가	식품소비자	잔류허용기준, 검사법, 검사대상물질 검사우선순위

축산식품중 잔류 동물용의약품이 인체에 미치는 영향 즉, 위해도는 정량화하여 그 위해도가 큰 물질일수록 좀 더 강한 기준과 중점적인 검사가 이루어지도록 할 필요가 있다. 위해도를 정량화하기 위하여 위해성, 노출빈도, 과거잔류위반율, 잔류검사정보 제한정도에 따라 독성 등 관련 인자를 분류하여 최적의 위해도 계산식을 산출한다.



➡ **위해도 = 과거 잔류위반율 (위해성 결정인자 × 노출 결정인자) × [잔류검사정보 제한정도]**

[그림 3] 축산물중 잔류 동물용의약품의 위해도 관여인자 분류

가. 소비자(식품중 잔류)에 대한 위험평가

동물용의약품은 대부분이 식품생산용 동물 즉, 가축에 투여된다. 따라서 약물이나 이의 활성대사산물이 잔류하여 동물성 식품에 오염될 가능성이 있으며 오염된 식품을 섭취하면 건강을 해칠 수 있다. 이러한 문제에 대한 안전성 평가를 위하여 2가지 계통의 시험을 실시한다.

첫째, 약물의 경구독성을 평가하는 것으로서 이를 위한 독성시험에는 설치류 등의 실험동물을 이용한 급성독성시험, 아급성독성시험, 만성독성시험, 생식독성시험, 발암성시험 등이 포함된다. 최근에는 사람에서의 장내정상세균총에 미치는 영향에 관한 시험 즉, 미생물학적 독성시험도 포함되고 있다. 이는 식품에 잔류된 항생제, 합성항균제 등이 인체장내세균총의 조성 변화, 내성 등을 유발하는 양 미만으로 잔류허용량을 설정하기 위하여 요구되는 시험성적이다. 일반적으로 항균물질의 경우에는 실험동물에서의 독성유발량보다 인체장내정상세균총에 대한 영향 유발량이 낮기 때문에 항생제의 미생물학적 독성시험 성적이 중요하게 요구된다.

둘째, 대상동물에서의 약물체내동태시험과 잔류성시험을 실시하여 잔류의 성격을 조사한다. 이러한 시험에 의해 식품중에 잔류하는 검사대상물질(marker residue), 잔류허용량, 휴약기간 등이 확립된다.

나. 대상동물에 대한 안전성 평가

동물용의약품은 투여 대상동물에 대한 안전성을 확인하는 것이 첫째 조건이다. 인체용 의약품과는 달리 동물용의약품은 대상동물에 약효가 기대되는 양을 직접 투여하여 부작용을 관찰할 수 있으므로 대상동물에서의 부작용 발현량 및 특성을 확인할 수 있다. 그러나 대상동물은 고가이어서 소수의 동물을 이용한 고용량 부작용시험(대상동물 안전성시험)에 그치는 경우가 많고 실험동물을 이용하는 보완시험이 이루어지는 경우도 있다. 실험동물을 사용하여 급성독성, 아급성독성, 만성독성, 번식

독성, 변이원성 등 독성학적 평가를 하며, 일반 약리시험에 의해 부작용의 특성과 독성경감 방법, 해독법 등을 조사한다.

다. 사용자에게 대한 안전성 평가

사료첨가제나 방역약은 흔히 축주나 사육사에 의해 사용된다. 독성학이나 약리학에 대한 지식이 부족한 사람이 사용하는 경우에 대비하여 사용상의 주의사항을 자세히 표시하는 것이 필요하다. 이를 위하여 흡입독성, 피부점막자극성, 과민성, 중독치료 및 응급조치에 관한 시험이 필요하다.

라. 환경에 대한 영향 평가

방역약을 사용하면 그 폐액이 환경중에 유입되어 환경생물에 악영향을 미칠 수 있으며 수질 또는 토양 오염을 일으킬 수 있다. 따라서 이들 약물에 대해서는 환경중 반감기, 소실기 시험, 생물축적성 또는 어독성시험을 실시한다. 방목중의 소나 말에 투여된 일부 구충약은 분변중에 고농도로 배설되어 작물이나 환경식물의 생육에 영향을 미칠 가능성이 있다. 이러한 환경독성을 모든 동물용의약품에 대해 조사한다는 것은 실제적으로 불가능하므로 야외시험(임상시험)의 단계에서 그 가능성을 조사하여 가능성이 높을 경우 세밀히 조사하는 방법이 채택되고 있다.

마. 내성균 유발성 평가

동물용의약품의 사용량 증가로 가축의 소화관내 미생물이 약제내성을 얻게 되고 그 내성균이 환경중에 확산되어 환경중의 내성균 발현율을 높일 가능성이 지적되고 있다. 또한 동물에서의 내성균 증가가 사람에서의 항생제 내성균을 발생시킬 수 있는 가능성이 제기되고 있다. 아직까지 사람외의 동물에서 항생제 사용으로 인하여 생성된 내성균의 내성인자

가 인체으로 전달되는지에 대한 명확한 과학적 증거가 제시되지는 않았지만 세계보건기구(WHO), 세계식량농업기구(FAO) 및 국제수역사무국(OIE)에서는 항생제 내성관련 위험평가지침을 개발하고 인의임상분야에서 중요한 항생제(Clinically Important Antibiotics List, CIL)와 수의분야에서 임상적으로 중요한 항생제 리스트(Veterinary Clinically Important Antibiotics List, VCIL)를 개발하고 인의분야외의 동물에서 항생제의 사용으로 인한 인체내성균 발생을 방지하고자 하는 노력을 기울이고 있다. 한 가축에서의 내성균 발생문제는 사료첨가제와 같이 장기간 투여하는 약물에서 그 가능성이 높고 산발적으로 투여하는 동물용의약품에서는 그 가능성이 낮다. 그러나 플루오르퀴놀론계 약물처럼 세균의 유전자에 작용하는 약물은 비록 주사제라 하더라도 높은 내성율을 보일 수 있다. 항생제의 내성균 발생과 관련한 인체 위험평가에는 항생제 투여로 대상 동물의 장내세균중 인체에 유해한 병원성 세균의 수적인 변화(pathogen load) 평가, 도축시 축산식품에의 pathogen load 평가, 내성인자전달 및 인체 질병치료에 대한 영향평가 (식용동물에서 항생제에 의해 발생하는 내성균의 인체에의 감염정도) 및 내성결정인자가 인체병원성 세균에 전달되는 정도 등에 대한 평가가 있다. 미국에서는 동물용 항생제의 인허가 또는 재평가지 항생제 내성에 대한 위험평가 절차를 수립하고 항생제를 인의에서의 중요도 및 인체 노출도에 따라 분류하여 분류된 그룹에 따라 관리하고 있다 (표 4, 5 및 6)

<표 4> 인의에서의 중요도에 의한 분류

분류	정 의	해당 약물
I	<ul style="list-style-type: none"> ◦인의에서 중요, 대체약물 없음 ◦대체약물이 있으나 내성균이 발생하며 식품유래 감염증 치료시 중요 ◦내성발현기전이 단순하고 인체 병원성 세균에서 내성이 거의 없으며 인의에서 장기간 치료에 유효함 	<ul style="list-style-type: none"> ◦퀴놀론제 (다제내성 Salmonella 감염증 치료제) ◦반코마이신 (methicillin, ampicillin내성균 감염증 치료제) ◦Dalfopristin/Quinupristin (반코마이신 내성균감염증 치료제) ◦제3세대 cephalosporins (식품유래균 감염증 치료제)
II	<ul style="list-style-type: none"> ◦Category I에 해당되지 않으며, 식품유래균 및 기타감염증에 유효하나 대체약물이 존재 ◦Category II 약물에 교차내성 유발 	<ul style="list-style-type: none"> ◦Ampicillin (리스테리아감염증 치료제) ◦베타락탐제, lactamase억제제 (그램음성균 감염증대체약물, category I의 cephalosporins에 교차내성 없는 물질) ◦에리스로마이신(캠필로박터감염증치료제) ◦Trimethoprim, sulfamethosaxole (광범위 장내세균 감염증치료제)
III	<ul style="list-style-type: none"> ◦Category I, II에 포함되지 않고 인의용으로 거의 사용되지 않거나, 중요한 대체제가 아니거나, 1차 선택약물이 아님 ◦인의용 동일계열의 항생제에 교차내성을 유발하지 않음 	<ul style="list-style-type: none"> ◦Inophores(모넨신, 사람에서 사용되지 않음) ◦Polymixins(polymixin B, Colistin, 강한 독성으로 인하여 다른 약물로 대체)

<표 5> 인체 노출도에 의한 분류

소분류	정 의
H	<ul style="list-style-type: none"> ◦인의용 항균제에 교차내성유발 ◦소, 돼지, 닭에서 사료효율증대를 위하여 사용 ◦6일에서 21일간 질병예방, 발생감소 및 치료를 위하여 사용되고, 대상동물로부터 식품유래 병원성세균으로 전파될 확률이 높으며 인체 병원성세균에 내성인자 전파율이 높음
M	◦6일에서 21일간 질병예방, 발생감소 및 치료를 위하여 사용
L	<ul style="list-style-type: none"> ◦단기간 개별 동물에 치료제로 사용되는 약물 ◦내성유발성이 높으나 단기간 사용되고 사람에게 노출될 가능성이 낮음

<표 6> 미국의 동물용 항생·항균제 분류별 관리방안

관리방안	I/H, M, L	II/H, M, L	III/H, M, L
Resistance threshold ¹⁾ 설정	설정	설정	불필요
Monitoring threshold ²⁾ 설정	설정	설정 (모든 H, 일부 M)	불필요
약물허가전 평가	내성유발성, Pathogen load (모든 H, 일부 M)	내성유발성, Pathogen load (모든 H, 일부 M)	내성유발성 불필요, Pathogen load (모든 H, 일부 M)
허가후 조사 주체	회사 및 정부 조사	회사 및 정부조사	정부조사
보 고	판매 및 사용자료제출	판매 및 사용자료제출	판매 및 사용자료제출

1) Resistance threshold

- 인체병원성세균에 내성을 유발하지 않거나 내성인자를 전달하지 않는 대상동물에서의 내성균 발생수치
- 인체세균에 대한 시험관내 항균제 감수성저하 및 내성유발성 시험 추천

2) Monitoring threshold

- Resistance threshold가 정해진 약물에 대한 내성유발성 조사를 위한 기준치
- 해당약제에 대한 감수성이 저하되고 내성균이 유발될 시 조기경고체제 발동을 위하여 요구됨(허가후 조사는 약품회사 및 정부가 수행)
- 내성발현이 계속 증가하고 약제감수성이 저하되어 resistance threshold에 도달될시 약물판매금지 조치

5 | 위험평가를 위한 과학적 자료

1) 독성시험자료

동물용의약품의 위험평가를 목적으로 실시하는 독성시험에는 실험동물을 이용하는 생체내시험과 세균이나 세포를 이용하는 시험관내시험 등 여러가지 시험이 있으며 일반독성시험 및 특수독성시험 자료로 대별된다.

가. 일반독성시험 (General Toxicity Test)

독성학의 영역에서 일상적으로 사용되고 있는 기술을 이용하여 생체 전반에 미치는 영향을 알기 위한 시험으로서 실험소동물을 사용하는 급성독성, 아급성독성 및 만성독성시험 등이 포함된다.

① 급성독성시험 (Acute Toxicity Test)

2종 이상의 암·수 동물을 사용하여 경구 및 비경구로 대상약물을 1회 투여한 후 1~2주간 이상 관찰하여 나타나는 독성을 질적·양적으로 검색하는 시험으로 50% 치사량(LD₅₀)을 구한다. 동물의 일반상태와 체중을 관찰하고, 관찰기간 종료시에 기관·조직의 육안적 관찰과 필요시에 병리조직학적 검사를 한다.

② 아급성독성시험 (Subacute Toxicity Test)

1종(사료첨가제는 2종) 이상의 암·수 동물을 사용하여 임상적용경로로 대상약물을 3주간(사료첨가제는 3~6개월)이상 매일 투여하여 나타나는 독성을 질적·양적으로 검색하는 시험으로 중독량, 최소중독량 및 무독성량(No Observed Effect Level, NOEL)을 구한다. 동물의 일반상태, 체중, 사료 및 검체섭취량, 음수량 등을 관찰하고, 요검사, 안과적 검사를 한다. 투여(관찰)기간 종료시에는 기관·조직의 육안적 관찰과 필요시에는 병리조직학적 검사를 한다. 또한 도살시에 혈액학적 및 혈액생화학적 검사를 하고, 근육, 지방, 간장, 신장 등에 대하여 검체 등의 잔류량을 측정하는 것이 바람직하다. 사료첨가제에서의 관찰 및 검사항목은 만성독성시험에 따른다.

③ 만성독성시험(Chronic Toxicity Test)

1종(사료첨가제는 2종) 이상의 암·수 동물을 사용하여 임상적용경로 또는 경구로 대상약물을 3개월(사료첨가제는 2년) 이상 매일 투여하여

나타나는 독성을 질적·양적으로 검색하는 시험으로 독성변화가 나타나는 양 및 무독성량(NOEL)을 구한다. 동물의 일반상태, 체중, 사료 및 검체섭취량 등을 관찰하고, 요검사, 안과적 검사를 한다. 투여(관찰)기간 종료시에는 기관·조직의 육안적 관찰, 중량 측정 및 병리조직학적 검사를 한다. 도살시에 혈액학적 및 혈액생화학적 검사를 한다.

나. 특수독성시험 (Special Toxicity Test)

특별히 고안된 기법을 이용하여 특정의 독성 또는 생체의 특정부위에 대한 독성을 인식하기 위한 시험으로서 다음과 같은 시험들이 포함된다.

① 생식독성시험 (Reproduction Toxicity Studies)

대상약물이 실험동물의 생식능력 및 후세대에 미치는 영향 등 생식과정 전반에 미치는 영향에 관한 시험으로 최기형성시험 및 1세대 또는 후세대 생식독성시험 등을 말한다.

가) 최기형성시험 (Teratogenicity Test)

설치류 및 비설치류 각 1종 이상의 암컷 동물을 사용하여 임상적용 경로로 대상약물을 태자의 기관형성기간에 매일 투여하여 배자 및 태자의 사망유무, 생존태자의 체중, 성장, 기능발달 및 형태학적 이상 등을 검색한다.

나) 1세대 또는 후세대 생식독성시험 (One or Several Generation Studies)

1세대 생식독성시험의 경우 1종 이상의 암·수 동물을 사용하여 임상적용 경로로 대상약물을 교배전(설치류의 경우 8주령부터 8주간 이상), 교배중, 임신중 및 분만 후 신생자 이유기까지 매일 투여하여 교미율, 수태율, 출산율, 출생율, 4일 생존율 및 이유율 등에 미치는 영향을 검색한다.

다. 제2세대(후세대) 생식독성시험의 경우 제1세대(전세대) 생식독성시험에서 출산한 암·수 동물에 대하여 똑같은 방법으로 시험한다.

② 변이원성시험 (Mutagenicity Test)

대상약물에 의한 유전적 변이 유발여부를 검색하는 시험으로 OECD (경제협력개발기구)의 전문가에 의해 유전자 수준의 변화, 염색체 수준의 변화 및 DNA 수준의 변화 등의 유전학적 지표에 따라 15종의 유전독성(변이원성) 시험법 지침이 작성되어 있으며, 이중 유전학적 지표가 서로 다른 시험을 조합하여 수행하는 것이 바람직하다고 권장되고 있다. 따라서 일반적으로는 유전자 돌연변이 유발성을 지표로 하는 “세균을 이용하는 복귀변이시험”, 염색체 이상 유발성을 지표로 하는 “포유류 배양세포를 이용하는 염색체 이상시험” 및 “설치류를 이용하는 소핵시험”이 많이 이용되고 있다.

③ 암원성시험(Carcinogenicity Test)

대상약물이 이미 알려진 암원성물질 또는 암원성이 의심되는 물질과 화학구조 또는 약리작용이 유사하거나 변이원성 시험과 같은 단기발암성 시험에서 양성결과이거나 독성시험의 결과 등에 의하여 암원성이 의심되는 경우에 2종 이상의 암·수 동물을 사용하여 임상적용 경로로 대상약물을 18~24개월 이상 매일 투여하여 암(악성종양)의 발생 여부를 질적·양적으로 검색하는 시험으로 동물의 일반상태, 체중 등을 관찰하고, 시험종료시에는 기관·조직의 육안적 관찰 및 병리조직학적 검사를 실시하여 종양성 병변 발생여부를 검색한다. 또한 도살시 필요에 따라 말초혈액을 채취하여 적혈구수 및 백혈구수를 측정하고 도말표본 검사를 한다.

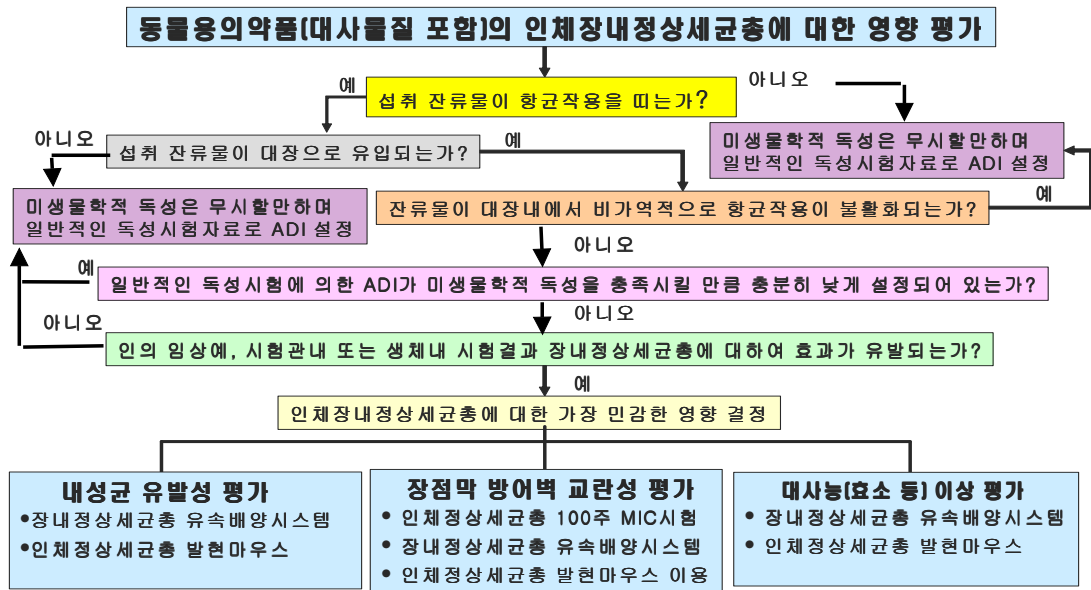
④ 기타 특수독성시험

대상약물의 용법, 제형 등 약물의 특성에 따라 필요로 하는 시험으로

흡입독성시험, 안점막·피부자극성 시험과 같은 국소독성시험, 면역독성 시험 등이 있다. 최근에는 내분비교란성에 의한 환경생물, 인간의 생식능력 변화, 성성숙 이상, 생식기계 장기의 암발현, 신경계 이상 및 지능·행동발달 이상 등이 사회적 문제로 제기되면서 각종 시험관내 및 실험동물을 이용한 내분비계 교란성 시험 등이 소개되고 있으며 OECD, 미국 EPA등에서 국제적으로 표준화된 내분비계 교란성 시험지침을 작성중에 있다.

2) 미생물학적 독성시험 (인체장내정상세균총 영향시험)

식품중 잔류하는 항생·항균물질에 의한 인체영양중 가장 큰 영향은 인체장내정상세균총에 미치는 영향이다. 인체장내정상세균총은 인체의 장내에서 인체와 공생관계를 유지하며 존재하는 세균총으로서 약 300-500여종에 달한다. 99% 이상이 혐기성 세균이며 인체를 구성하는 세포수보다 10배이상 많으며 주로 대장내에 분포하면서 외래 병원성 세균에 대한 방어, 단쇄지방산의 에너지로의 전환, 비타민 K 생산, 면역효과, 신생아 장관내 혈관신생, 장관상피세포 증식, 비소화성 섬유질의 발효 등 생체기능에 중요한 역할을 수행한다. 식품중 잔류하는 항생·항균제에 이들 장내정상세균총이 노출될 경우 장점막 방어효과 억제, 내성균 발현, 대사기능 장애 등이 유발되어 인체건강이 손상될 수 있다. 인체장내정상세균총에 대한 영향 평가시험에는 인체분변 유래 인체장내정상세균총 대표균(최소 10종 100주)을 이용한 최소억제농도 시험 및 인체장내정상세균총 혐기성 유속배양시스템과 인체장내정상세균총 발현 마우스를 이용한 총세균수, 내성 유발성 및 대사능 이상 시험 등이 있다.



[그림 4] 동물용의약품의 인체장내정상세균총 영향 평가 절차

3) 잔류성시험 (Studies on Residue)

식용동물에 사용하는 동물용의약품을 임상용량 또는 수배의 임상용량으로 대상동물에 투여하여 생체내에서의 약물동태 및 소실기를 확인하는 시험이다. 이 시험에서 얻어진 결과와 독성학적 실험에서 얻어진 1일 섭취허용량(ADI), 안전농도(Safe concentration) 등을 고려하여 최대잔류허용량(MRL)을 설정하며 동물용의약품의 대상동물에서의 안전 휴약기간이 정해진다.

6 | 고위험도 또는 우려 동물용의약품

고위험도 동물용의약품은 발암성, 내성유발성 등으로 인체 위해성이 크게 우려되는 약물로서 Aristolochia 등 약 30여종이 보고되어 있으며 이 중 일부 약물들에 대해서는 우리나라를 비롯하여 미국, EU, 일본 등에서

는 금지약물로서 지정하고 축산식품중의 잔류허용기준도 불검출로 설정하여 관리하고 있다. 또한 위험평가 자료가 불충분한 경우에는 독성시험을 수행하여 안전성 재평가를 실시하고 있다. 주요 고위험도 약물의 종류 및 독성 및 동물에서의 사용목적은 표 7과 같다.

<표 7> 주요 고위험도 약물의 독성

성분명	독 성	사용목적
Aristolochia spp.	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 독성유발물질: Aristolochic acid ◦ 신장독성(사람) ◦ 세균 및 포유동물 세포에서 강한 변이원성 ◦ 랫드, 마우스, 사람에서 강한 암원성 ⇒ 무독성량 및 ADI 설정불가 	소, 돼지, 개의 무발정, 수태율저하 치료용
카바독스 (Carbadox)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 독성유발물질: Carbadox 및 대사중간산물 (desoxycarbadox 및 hydrazine) ◦ 생식독성 무독성량: 2.5 mg/kg(설치류, carbadox) 100 mg/kg(설치류, QCA) ◦ 최기형성 무독성량: 10 mg/kg(랫드, carbadox) 100 mg/kg(토끼, QCA) ◦ 유전독성 및 간암 유발 	자돈의 설사 치료
답손 (Dapsone)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 독성유발물질: Dapsone ◦ 경구급성독성(LD50) : 496mg/kg (마우스) ◦ Methaemoglobinaemia 및 용혈 유발 ◦ 발암성, 생식독성, 최기형성 (실험동물) ◦ 무독성량: 0-0.7mg/kg(용혈), ADI: 0.35 µg/kg 	가금, 소의 포도상구균증, 괴저성 피부염, 유방염 치료
말라카이트 그린 (Malachite green)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 독성유발물질: Malachite green ◦ 생체내 변이원성 유발물질 ◦ 주요대사물질(루코말라카이트 그린): 간암 의심 ◦ ADI 설정 불가 	관상어 항곰팡이제 자돈(거세), 송아지(제각), 개(단이, 단미)시 세균감염방지

성분명	독 성	사용목적
메트로니다졸 (Metronidazole)	<ul style="list-style-type: none"> 독성유발물질: Metronidazole 경구급성독성(LD50): 4350-5000mg/kg(마우스, 랫드), 750mg/kg(개) 유전독성, 변이원성, 암원성 ADI 설정불가 	소, 돼지, 양의 장염, 설사 치료용
로니다졸 (Ronidazole)	<ul style="list-style-type: none"> 독성유발물질: Ronidazole 변이원성, 암원성(폐암, 랫드) 생식독성: 모체 증체량, 태자 체중 감소 (랫드) 무독성량: 5mg/kg(랫드, 개, 생식독성) ADI: 0.025mg/kg 	돼지, 닭, 칠면조의 설사치료용
페닐부타존 (Phenylbutazone)	<ul style="list-style-type: none"> 독성유발물질: Phenylbutazone 발암성 의심(백혈병, 사람) 	돼지, 닭, 송아지, 개의 장염치료용
설파치아졸 (Sulfathiazole)	<ul style="list-style-type: none"> 독성유발물질: Sulfathiazole 갑상선 절대장기 중량 감소, 갑상선, 뇌하수체 기능이상(설치류) 무독성량: 6mg/kg(개), 18mg/kg(랫드) 독성자료 부족으로 ADI 미설정 	소, 돼지, 가금의 세균성 장염, 사료효율 개선, 자궁내막염, 유방염, 호흡기 질환 예방 및 치료
플루메퀸 (Flumequine)	<ul style="list-style-type: none"> 독성유발물질: Flumequin 간암의심 (마우스, 비유전독성적 암원성 물질) 무독성량: 0.33μg/ml (인체장내정상세균총 영향) ADI : 0-8.25μg/kg 	소, 돼지, 가금, 토끼, 어류의 대장균증, 살모넬라증 예방 및 치료
타이로신 (Tylosin)	<ul style="list-style-type: none"> 독성유발물질: Tylosin 유전독성, 뇌하수체선종 의심 유연, 구토, 설사, 신우신염, 뇨 pH변화(개, 랫드) 무독성량: 0.08mg/kg ADI : 0-6μg/kg bw 	소, 돼지, 가금, 개의 소화기 감염, 폐렴, 유방염, 자궁내막염, 관절염 예방 및 치료
클로르프로마진 (Chlorpromazine)	<ul style="list-style-type: none"> 급성독성(LD50, 정맥): 16-30 mg/kg 치료량에서 많은 부작용 발생 - 순환계 장애, 신경계 장애, 혈액, 피부, 안 	· 미사용

성분명	독 성	사용목적
	기능 이상 - 인체 뇌하수체, 생식 기능 이상 ◦ ADI 설정불가	
이프로니다졸 (Ipronidazole)	◦ 변이원성, 유방암 ◦ 무독성량: 10mg/kg (고환변성), 5.4mg/kg(체중감소, 폐장중량 감소) ◦ ADI 설정불가	◦ 미사용

7 | 축산물중 동물용의약품 등의 관리기준 (잔류허용기준)

1) 잔류허용기준(Maximum Residue Limit, MRL)의 정의

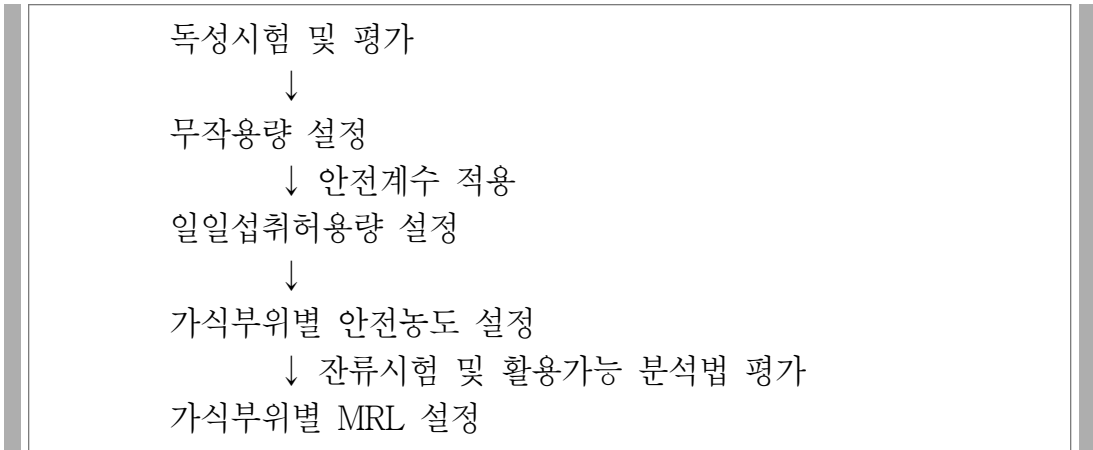
MRL이란 가축에 동물용의약품을 사용함으로써 축산식품 내부 또는 표면에 존재하는 잔류물질에 대하여 법적으로 허용할 수 있는 최대잔류농도(mg/kg 또는 $\mu\text{g}/\text{kg}$)를 의미한다. MRL 설정시에는 일일섭취허용량(Acceptible Daily Intake, ADI)과 함께, 공중보건학적 측면 및 식품가공과정에 대한 영향 등도 고려한다.

2) MRL 설정 대상식품

동물용의약품을 사용하는 대상가축의 모든 가식부위(근육, 지방(또는 피부), 간장 및 신장), 유,란, 꿀 및 어류의 가식부에 대하여 MRL을 설정한다.

3) MRL 설정과정

MRL설정은 대략적으로 그림5와 같은 흐름으로 진행된다.



[그림 5] 동물용의약품의 잔류허용기준 설정 과정

가. 1일 섭취허용량(Acceptable Daily Intake, ADI)

식품중 유해잔류물질의 안전성 평가는 1일섭취허용량(ADI)을 지표로 하여 이루어진다. ADI는 생애 전기간을 통해 이 용량을 매일 섭취하더라도 우려할 만한 위해가 없는 용량으로서 실험동물을 사용한 아급성, 만성 및 생식독성시험 등의 독성학적 실험 또는 미생물학적 독성시험에서 얻어진 무독성량(NOEL)에 각각의 독성시험에 적용하는 안전계수(Safety factor)로 나눈 값이다. ADI의 산출방법과 각각의 독성시험에 일반적으로 적용하는 안전계수는 표 7과 같다.

<표 8> 독성시험별 적용하는 안전계수

독성시험성적	안전계수
만성독성	100
생식독성/최기형성	100 또는 1,000
90일 독성	1,000

- 독성학적 ADI(mg/kg BW/day) = NOEL(mg/kg BW/day)/안전계수
- 미생물학적 ADI(μg/kg BW/day) =

$$\frac{\{(MIC_{50}의 기하평균^a \times CF2)/CF1\} \times 일일 분변량(150ml)}{섭취량중 장내세균총이 이용하는 양 \times 성인체중(60kg)}$$

a: 장내 세균중 가장 민감하고 분포도가 높은 세균종의 성장을 50% 억제 하는 최소농도(MIC₅₀) 또는 일련의 장내정상세균총에 대한 MIC₅₀의 기하평균

CF1, CF2 : 보정계수

나. 안전농도(Safe concentration)

산출된 ADI를 근거로 축산물중에 잔류하는 동물용의약품의 안전농도(Safe concentration) 를 가식부위별로 산출하는데 이때에 축산물의 일일섭취량을 고려하여야 하는바, CODEX, EU, 미국 등에서는 축산물의 가식부위별 일일섭취량을 표9와 같이 설정하고 있다. ADI와 가식부위별 일일섭취량 그리고 성인의 평균체중(60kg)을 이용하여 가식부위의 안전농도를 산출하는데 그 방법은 아래와 같다.

$$\text{안전농도 (ppm)} = \frac{\text{ADI}(\mu\text{g/kg/day}) \times 60\text{kg}}{\text{가식부위별 1일섭취량(g/day)}}$$

<표 9> 가식부위별 일일섭취량

육류 (CODEX,미국, EU)		가금(EU)		어류(EU)		별(EU)	
근육	300 g	근육	300 g	근육 및 피부	300 g	꿀	20 g
지방	50 g	지방 및 피부	90 g				
간장	100 g	간장	100 g				
신장	50 g	신장	10 g				
유	1,500 g	알	100 kg				

다. 최대잔류허용기준 (Maximum Residue Limits, MRL)

산출된 ADI와 안전농도를 근거로 동물용의약품이 축산물 중에 잔류가 허용될 수 있는 최대량 즉, 최대잔류허용량(MRL)을 가식부위별로 설정하게 된다. 최대잔류허용량 설정에는 여러 가지 요인들이 고려되어야 하

나 가장 기본적으로 고려되어야 할 사항은 다음과 같다. 즉, 가식부위별 MRL은 동물용의약품을 대상동물에 투여한 후 경시별로 가식부위별 동물용의약품의 잔류농도를 측정하여 모든 가식부위별 잔류농도가 각각 식품에 해당하는 안전농도 이하이고, 가식부위별 잔류농도에 가식부위별 1일 섭취량을 곱하여 얻어지는 각각의 양(가식부위별 1일섭취잔류량)을 모두 합한 값(총일일섭취잔류량)이 ADI보다 적은 시점에서의 각각의 가식부위별 잔류량(농도)으로 결정한다.

해당물질이 농약이면서 동물용의약품일 경우에는 일반적으로 동물용 의약품에 ADI의 45%를 할당한다. 이는 동물성 식품섭취량이 전체식품 섭취량중 차지하는 비율을 반영하는 것이다. 동일 약물을 소수동물종에도 사용코자 할 경우에는 소수동물종과 가장 근접한 주요동물종의 MRL을 외삽하여 표 3와 같이 운용할 수도 있다. 흔한 경우는 아니지만 근육과 지방의 잔류량이 정량한계 이하인데 잔류검사를 위하여 MRL이 요구되는 경우에는 분석법의 정량한계를 근육과 지방중 한쪽 부위에 대하여 MRL로서 적용하는 경우도 있다.

<표 10> MRL의 외삽가능 동물종

MRL이 설정된 동물종	외삽가능 동물종
주요 반추류(소)	모든 반추류
주요 반추류의 유(우유)	모든 반추류의 유
주요 단위 포유동물(돼지)	모든 단위 포유동물
닭 및 계란	가금류 및 가금류 알
연어	모든 어류
주요 반추동물이거나 주요 단위포유 동물	말

라. 휴약기간 (Withdrawal Period)

동물용의약품을 대상동물에 투여한 후 모든 가식부에서 산출된 가식부위별 최대잔류허용량 이하로 동물용의약품이 잔류하는 시기에 도달하는 기간을 휴약기간으로 설정하게 된다. 그러나 실제로는 이 기간 보다 더 긴 시간을 휴약기간으로 설정하는데 이는 개체에 따라 동물용의약품의 체내잔류기간이 긴 동물이 있을 수 있기 때문이다. 이때에 잔류시험 성적의 변이계수(Coefficient Variance)를 고려한다.

4) 국내 잔류허용기준

우리나라에서는 축산물중 항생물질 등 동물용의약품과 농약 등의 잔류관리를 위하여 보건복지부장관(식품의약품안전청장)이 농림부장관과 협의를 거쳐 그 기준 및 규격 그리고 시험방법을 정하여 식품공전에 수재하도록 하고 있다. 현재 우리나라는 축산물 중 잔류허용기준이 설정된 물질은 총 149종으로서 항생물질 23종, 합성항균제 34종, 호르몬제 2종 그리고 농약 87종 및 환경오염물질 3종이다. 이외에 “안전성 및 유효성 문제성분 함유제제 등에 관한 규정” (국립수의과학검역원고시 제2006-7호, 2006.11.30)에서 안전성 및 유효성에 문제가 있는 것으로 확인된 무기비소제제, 피리메타민제제(수의사 진료용 주사제 제외), 항갑상선물질, 성장촉진호르몬제 (생체내 자연적으로 존재하는 성분과 그 유도체 및 시험기관에서 무해함이 인정된 제제는 제외), 니트로후란제제(후라졸리돈, 후랄타돈, 니트로푸라존, 니트로빈 및 니트로푸란토인 등), 클로람페니콜 제제(외용제 제외), 디메트리다졸, 당펩타이드계 항생제(아보파신, 반코마이신 등), 클로르프로마진, 디에칠스틸베스트롤, 유기염소제 및 클로르포르ם 함유제제는 축산물 중에서 불검출 기준을 적용하고 있다. 아울러, 식용동물의 부산물(내장, 뼈, 머리, 꼬리, 발, 껍질, 혈액 등 가식부)은 해당동물의 “근육(고기)”에 준하여 잔류허용기준을 적용할 수 있도록 하고 있다. 잔류허용기준은 좀 더 과학적이고 타당한 안전성 평가 결과가 도출되면 이에 따라 개정되는 것이 마땅하다.

동물용의약품의 위험평가는 대상동물, 약품사용자, 환경 및 식품소비자의 안전성 확보를 위하여 필수적으로 요구되는 과정이며 이는 동물용의약품의 인·허가 단계에서부터 철저히 이루어져야 한다. 위험평가과정을 거친 동물용의약품은 농가에서 용법·용량 및 휴약기간을 준수하면 안전한 축산식품의 공급으로 이어질 수 있다. 따라서 축산식품의 안전성 확보를 위하여 보다 더 합리적이고 과학적인 위험평가방법의 개발, 확립 및 적용과 약품사용단계에서의 용법 준수 및 잔류검사 등의 사후관리는 매우 중요하다.

정 석 찬*

1 | 병원성미생물

과거 식품으로부터 발생하지 않았거나 발생되어도 크게 문제가 되지 않았던 새로운 질병(Emerging diseases)들이 1980년대 이후부터 출현하여 대유행을 함에 따라 축산물의 생산과 위생관리 측면에서 병원성미생물의 오염방지는 중요한 과제로 대두되었다.

식중독은 세계적으로 공중보건학적으로 매우 중요하며, 현재 약 250종 이상이 알려져 있다. 이들 원인체중 축산식품과 관련한 가장 흔한 식중독균의 병원체는 *Salmonella*, *Escherichia coli* O157:H7, *Campylobacter coli/jejuni*, *Listeria monocytogenes* 및 *Staphylococcus aureus* 등이 알려져 있다. 식중독에 감염되는 비율은 매년 전 세계의 약 5-10%로 추정되며, 이들 식중독의 발생은 매년 증가할 뿐만 아니라 원인체도 다양해지고 있는 실정이다. 살모넬라 및 포도상구균 식중독은 오래 전부터 문제시되어왔으나 리스테리아 및 대장균 O157등은 새로운 식중독 원인균으로 알려지고 있다.

거의 모든 식품, 즉 유 및 유가공품, 식육 및 식육가공품, 알 및 알가공품, 어패류, 채소류 등 다양한 식품이 식중독의 원인식품으로 알려져 있으며, 특히, 포도상구균과 같이 내열성독소를 생성하는 균은 가열식품에서도 문제가 될 수 있다.

축산물중의 위해는 크게 3가지로 구분하며, 즉 화학적 위해, 물리적 위해 및 생물학적 위해이다. 이중에서도 식중독의 예방을 위한 위해요소중 점관리기준(HACCP) 적용에서 가장 중요시되는 부분은 생물학적 위해인

* 국립수의과학검역원 세균과장

병원성미생물의 예방관리가 가장 중요하다. 축산물의 안전성 확보를 위해서는 도축장, 축산물 가공장에서 위생관리뿐만 아니라 농장부터 식탁에 이르기까지 전 식품체인을 통해 관리되어야 할 것이다.

1) 식중독 분류

세균성 식중독은 그 발병 형태에 따라 감염형, 독소형으로 분류하는 것이 일반적이다. 감염형 식중독은 세균에 오염된 식품의 섭취시 장관내에서 증식하여 일으키는 식중독으로 *Salmonella spp.*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Escherichia coli* O157:H7 등에 의한 식중독이다. 감염형은 일반적으로 잠복기가 12~48시간이며 일반적인 증상으로 설사와 열을 동반하지만 항상 복통과 구토를 하지는 않는다. 식중독 발생에 필요한 세균수는 균의 종류에 따라 다르나 보통은 $10^6 \sim 10^8$ 이상 필요하다고 알려져 있다. 그러나 *E. coli* O157:H7나 *L. monocytogenes*의 경우에는 $10 \sim 1000$ 개의 균수만으로도 사람에게서 발병이 가능하다.

독소형 식중독은 식품 중에서 세균이 증식하면서 독소를 생산하여 식품 내에 존재하는 독소를 섭취함으로써 발생하는 식중독이다. 그러므로 이 경우 원인균이 식품내에서 이미 사멸되었어도 독소가 잔존할 때에는 식중독이 발생할 수 있으며 *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum* 등이 이 경우에 해당한다. 독소형은 잠복기가 2~8시간이고 일반적인 증상으로 설사, 복통과 구토를 일반적으로 동반하지만 항상 열을 나타내지는 않는다.

발병기전에 따른 세균성 식중독 분류

구 분		원 인 균
독소형	식품내 독소형	보툴리눔, 포도상구균, 시리우스균(구토형)
	생체내 독소형	콜레라균(Non O1), 대장균(독소원성), 웨씨균, 시리우스균(하리형), 에어로모나스균
감염형		살모넬라균, 대장균(장침입형), 캄피로박터제주니/콜리, 여시니아 엔테로 콜리티카, 장염비브리오균

2) 발생현황

우리나라의 식중독발생은 1991년 814명(42건), 1995년 1,584명(55건), 2000년 7,269명(104건), 2005년 10,388명(165건) 및 2006년 10,833명(259건) 등 1990년대 이후 계속 증가추세에 있다. 우리나라의 식중독 발생현황에 대한 원인식품으로는 육류 및 식육가공품이 약 50% 이상을 차지하며, 원인체별로는 살모넬라균, 황색포도상구균 및 장염비브리오균이 대부분을 차지하고 있다.

우리나라의 년도별 식중독 발생현황

년도	발생건수	환자수	환자수/건수
1991	42	814	20.1
1995	55	1,584	28.8
2000	104	7,269	69.8
2001	93	6,406	68.9
2002	78	2,980	38.2
2003	135	7,709	58.6
2004	165	10,388	62.9
2005	109	5,711	52.4
2006	259	10,833	41.8

3) 병원성미생물 특성

주요 병원성미생물별 특성

세균 Bacteria	증상 Symptoms	발현시기 Onset	지속기간 Durations	감수성 집단 Target populations
<i>Bacillus cereus</i>	설사형 : 복통, 설사, 오심, 구토 구토형 : 오심 및 구토	6 ~ 15시간 0.5 ~ 6시간	12 ~ 24시간 6 ~ 24시간	모든 집단
<i>Campylobacter jejuni/coli</i>	설사(혈액포함), 열, 오심, 구토, 복통, 두통, 근육통	2 ~ 5일	2 ~ 10일	어린이(5세이하), 15 ~ 29세
<i>Clostridium botulinum</i>	피로, 허약, 호흡곤란, 사물이 이중으로 보임	18-36시간 (4시간 ~ 8일)	수개월	모든 집단
<i>Clostridium perfringens</i>	설사, 경련, 오심, 구토(드물게)	8 ~ 22시간	24시간이 내 (때로1 ~ 2주)	모든 집단 (노약자)
Enterotoxigenic <i>E. coli</i> (ETEC)	수양성 설사, 복통, 미열, 오심, 불쾌감	1 ~ 3일	수일	모든 집단
Enteropathogenic <i>E. coli</i> (EPEC)	수양성 또는 혈액성 설사			유아
Enterohemorrhagic <i>E. coli</i> O157:H7(EHEC)	심한 경련, 수양성설사는 혈액성 설사로 변하고, 열이 없거나, 미열	12 ~ 60시간	2 ~ 9일부 터 수주	어린이
Enteroinvasive <i>E. coli</i> (EIEC)	복통, 혈액성 및 점액성 설사, 구토, 열, 오한	12 ~ 72시간	수일 ~ 수주	모든 집단
<i>Listeria monocytogenes</i>	패혈증, 뇌수막염, 유사산, 인플렌자양 증상	수일 ~ 6주	수일 ~ 수주	임산부, 노약자, 면역결핍자, 환자
<i>Salmonella spp.</i>	오심, 오한, 구토, 경련, 열, 두통, 설사, 탈수	6 ~ 48시간	1 ~ 4일	모든집단 (영유아, 노약자, 환자 등)
<i>Staphylococcus aureus</i>	오심, 구토, 경련, 설사, 쇠약	1 ~ 6시간	1 ~ 2일	모든 집단

세균 Bacteria	원천 Source	관련식품 Suspect foods	감염량 Infective dose	치명율 Fatality rate	비고
<i>Bacillus cereus</i>	토양, 먼지	설사형 : 육류, 우유, 채소류, 어류, 수프 구토형 : 쌀 제품, 감자, 파스타, 치즈	10 ⁶ 개 이상 (설사형)	드뎀	
<i>Campylobacter jejuni</i>	소, 닭, 조류, 파리, 연못(물)	생 계육(칠면조), 생 유, 고기(소, 돼지, 양), 어패류, 물	400 ~ 500 개	0.001%	관절염, 요독증후군, 수막염
<i>Clostridium botulinum</i>	토양, 어류와 포유류의 장관	통조림, 훈연 또는 염지된 어류, 벌꿀, 병조림(마늘, 양파 등)	소량의 독소	7.5%	
<i>Clostridium perfringens</i>	토양, 분변	육 및 육제품, 계육, 육즙	10 ⁶ 개 이상	0.1%	
Enterotoxigenic <i>E. coli</i> (ETEC)	물, 하수	유제품	10 ⁶ 개 이상	0.1%	Travelers diarrhea
Enteropathogenic <i>E. coli</i> (EPEC)	분변	생고기(소, 닭)	10 ⁶ 개 이상 (유아: 소량)	0.1%	Infantile diarrhea
Enterohemorrhagic <i>E. coli</i> O157:H7(EHEC)	소, 사슴	덜 익은 햄버거, 생 유, 사과즙스	10 ~ 100개	2%	HUS:15% TTP:50%
Enteroinvasive <i>E. coli</i> (EIEC)	분변	햄버거, 살균하지 않은 우유	10 ~ 10 ⁷ 개	0.1%	Bacillary dysentery
<i>Listeria monocytogenes</i>	토양	생유, 치즈, 아이스크림, 발효소시지, 채소류, 핫도그 런치미트 등	1,000개 이하	70%	
<i>Salmonella spp.</i>	물, 토양, 절족 동물, 동물분변, 원료육(계육), 해산물	생고기, 계란, 우유 및 유제품, 어패류, 샐러드, 코코아, 초콜릿 등	15-20개	1% (노약자 15%)	관절염: 2~3%
<i>Staphylococcus aureus</i>	공기, 먼지, 하수, 물, 우유, 동물 및 사람의 인후두부, 털, 피부, 장비	육 및 유제품, 계육 및 계육제품, 샐러드, 크림파이, 유 및 유제품	1.0 μ g독신 (10 ⁵ 개 이상)	0.02%	

세균 Bacteria	증상 Symptoms	발현시기 Onset	지속기간 Durations	감수성 집단 Target populations
<i>Yersinia enterocolitica</i>	설사/구토, 열, 복통, 충수 염 증상	1~3일	2~3주	영유아, 노약자, 면역결핍자
<i>Shigella spp.</i>	복통, 설사, 열, 구토, 때 로 경련, 오심	1~7일	4~7일	유아, 노약자, AIDS환자
<i>Vibrio cholera</i> O1	수양성설사, 복통, 오심, 구토, 탈수, 쇼크	6시간~5일	수일	모든 집단 (면역결핍자 등)
<i>Vibrio cholera</i> Non-O1	설사, 복통, 열, 때로 오 심, 구토	1~3일	6~7일	모든 집단
<i>Vibrio parahemolyticu s</i>	설사, 복통, 오심, 구토, 두통, 열, 오한	4~96시간 (평균 15시간)	4~7일간	모든 집단
<i>Vibrio vulnificus</i>	상처감염, 위장염, 패혈증	16시간	수일~수주	모든 집단 (만성, AIDS환자)
<i>Cryptosporidiu m parvum</i>	심한 수양성설사, 때로 열, 오심, 구토	1~2주	2-4일부터 1-4주	어린이
<i>Toxoplasma gondii</i>	단핵구증 유사증상	10~23일	다양	임산부, AIDS환자
Hepatitis A virus	갑작스런 발병, 열, 불쾌 감, 오심, 식욕부진, 복통, 황달증세	1~7주	1~2주	모든 집단 (어른)
Noro virus	오심, 구토, 설사, 복통, 두통, 미열	1~2일	1~6일	
Rotavirus	구토, 수양성 설사(4-8 일), 미열	1~3일	4~6일	모든 집단 (6월~2년 어린이, 면역결핍자)

세균 Bacteria	원천 Source	관련식품 Suspect foods	감염량 Infective dose	치명율 Fatality rate	비고
<i>Yersinia enterocolitica</i>	돼지, 조류, 고양이, 개, 연못, 토양	고기(돼지, 양, 소), 아이스크림, 생유, 물	-	0.03%	관절염
<i>Shigella spp.</i>		샐러드, 채소류, 유 및 유제품, 계육	10개 이하	10~15%	관절염, 요독증후군
<i>Vibrio cholera</i> O1	어패류, 물, 위생불량	바다식품, 물	10 ⁶ 개	1%이하	
<i>Vibrio cholera</i> Non-O1	해수, 생굴	패류	10 ⁶ 개 이상	1%이하	패혈증
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	해수, 패류	어류, 패류	10 ⁶ 개 이상	1%이하	패혈증
<i>Vibrio vulnificus</i>	해수, 패류, 프랑크톤	굴, 대합, 가재	100개 이하	55% (패혈증)	
<i>Cryptosporidium parvum</i>	유아 보호소	오염된 물, 어류	30개 이하		
<i>Toxoplasma gondii</i>	양, 돼지, 곰, 고양이 분변	생고기(돼지, 양, 드물게 소)	-		
Hepatitis A virus	감염환자, 분변	샌드위치, 과일(주스), 유 및 유제품, 샐러드, 어패류	10~100 virus	0.4%이하	만성피로
Noro virus	분변	얼음, 물(호수, 수영장), 어패류(대합, 굴 등)	-		
Rotavirus	오염된 손, 물체	물	10~100 virus		

4) 식중독 예방관리

가. 살모넬라균(*Salmonella* spp.)

① 특 징

살모넬라균은 사람, 포유류, 설치류, 조류 등과 야채, 토양, 물 등에 광범위 분포되어 있는 세균으로, 사람에게 특이성이 있는 장티푸스균이나 파라티푸스 A 이외에 약 2,500여종의 균형이 있으며, 특히 *S. typhimurium*, *S. enteritidis* 등이 주로 식중독을 일으키는 균형이다.

일반적으로 식품 g당 살모넬라균 $10^3 \sim 10^8$ CFU이 오염된 식품을 섭취할 경우 식중독을 일으킬 수 있다.

② 오염경로 및 원인식품

쇠고기, 돼지고기, 닭고기 및 계란 등이 주요 원인식품이며, 우유, 유가공품, 어패류, 샐러드, 마요네즈 등도 원인이 될 수 있다. 살모넬라식중독의 원인식품이 모두 비가열식품이 아니라 가열한 조리식품도 원인식품이 될 수 있으며 이는 가열이 충분치 못하였거나 2차 오염에 기인된 것이다.

③ 증 상

건강한 사람의 경우는 설사를 일으키지 않는 경우가 많으며 살모넬라균이 식품을 통해 침입되면 이상 증식하여 식중독 증상을 나타내게 된다.

잠복기는 6~36시간(보통 12~24시간)이고, 지속기간은 1~7일이다. 주요 증상으로는 고열, 복통과 더불어 두통, 구역질, 구토, 설사 등이며 어린이의 경우 탈수가 심할 수 있다.

④ 예방관리

살모넬라균은 우리 주변 환경에 널리 분포되어 있기 때문에 인위적으로 모든 살모넬라균을 제거하기란 불가능한 상태이다. 따라서 식육으로부터 이균의 오염을 확산시키지 않기 위하여 저온유통 및 보존을 철저히 함으로써 살모넬라의 증식을 억제하는 것이 가장 바람직한 수단이다.

축산물을 63℃에서 30분 이상 가열·조리하여 섭취하고, 조리 후 특히 쥐나 파리, 바퀴 등에 의한 식품오염에 주의하여야 한다. 축산물은 조리 후 바로 먹을 수 있도록 하고 장기간 보존하지 피해야 한다.

식육이 가장 중요한 오염원이지만 애완동물, 건강보균자 등에 의해 오염되기도 하므로 식품취급자 자신이 오염매개체가 되지 않도록 각별한 주의를 기울여야 한다.

나. 장출혈성대장균

① 특 징

병원성 대장균은 독신, 부착인자의 생산능력, 임상증상 등을 기초로 하여 장병원성 대장균(Enteropathogenic *E. coli*; EPEC), 장독소원성 대장균(Enterotoxigenic *E. coli*; ETEC), 장침입성 대장균(Enteroinvasive *E. coli*; EIEC), 장출혈성 대장균(Enterohemorrhagic *E. coli*; EHEC) 등 4가지 주요 균으로 분류한다. 병원성 대장균 O157:H7은 장출혈성 대장균의 일종으로 병원성과 관련되는 장벽부착 유전인자(eaeA)를 가지고 있고, 베로독신을 산생한다.

병원성 대장균의 특성

특 성	병 원 성 대 장 균			
	ETEC	EPEC	EIEC	EHEC
독신(toxin)	이열성 및 내열성 독신 (LT/ST)	베로독신 (Verocytotoxin)	-	베로독신 (Verocytotoxin)
장관침입성 설 사	- 수양성	- 수양성 및 혈액성	+ 점액 및 혈액성	- 수양성 및 심한 혈액성
열 용혈성 요독증	낮음 -	+ -	+ -	- +
주요감염장관	소 장	소 장	대 장	대 장
주요 혈청형	O6:H16, O8:H9 O11:H27 O20:H- O25:H42등 29종 이상	O20:H26 O26:H-, O55:H6 O86:H27 O111:H2 등 37종 이상	O28:H- O124:H30 O136:H- O143:H- O159:H-등 12종 이상	O4:H- O26:H11 O91:H19 O111:H- O157:H7 등 26종 이상
감염량 (Infective dose)	많은량	많은량	적은량	적은량

② 오염경로 및 원인식품

대장균은 소·돼지·사슴 등의 장내에 존재하며, 도축과정 등을 통하여 육류에 오염되며, 또한 물, 환경 또는 채소류 등에도 오염되어 있으며, 식품g당 10~100 CFU가 오염된 식품을 섭취할 경우 식중독을 일으킬 수 있다.

병원성 대장균 O157:H7 감염증의 전염은 오염된 축산물 섭취, 사람에게서 사람 및 물 등의 환경으로 부터 전염된다. 식중독 발생은 대부분 같은 고기나 햄버거를 먹은 후 발생 되며, 이외 소시지, 원유 등 축산식품과 사과주스, 물, 채소류 등 다양한 식품이 원인이 된다.

③ 증 상

잠복기는 보통 1~3일이며, 출혈성 대장염을 일으켜 복통·구토·혈변성 설사 등을 일으키며 지속기간은 2~9일이다. 어린이나 노약자 또는 면역력이 저하된 사람에게는 용혈성요독증(溶血性 尿毒症)을 일으켜 신장장애, 출혈, 빈혈 등으로 사망하기도 한다.

○ 출혈성 대장염(Hemorrhagic Colitis :HC)

출혈성 대장염은 복벽의 경련, 혈변, 장점막의 부종이 특징이며, 열은 거의 없다. 증상은 24시간 이내에 수양성 설사로 시작하고 혈변성 설사가 2-4일 동안 지속되고, 보통 2 - 9일 후에 임상증상은 사라진다. 치명적인 감염은 유아나 면역이 저하된 사람에서 일어날 수 있다.

○ 용혈성 요독 증후군(Hemorrhagic Uremic Syndrome:HUS)

주로 유아나 면역이 저하된 사람, 종종 여자에게서 일어나는 중증의 합병증으로서 출혈성 장염 후에 신장계통에 독신이 침투하여 급성의 신장장애를 일으킨다. 이는 미세혈관의 출혈로 인한 빈혈과 합병작용으로 혈소판 감소증이 일어나며, 일반적으로 환자는 상태가 심하다

○ 혈전성 혈소판 감소성 자반병(Thrombotic Thrombocytopenic Purpura:TTP)

성인 환자에서의 합병증은 중추신경계통의 증상을 동반한다. 증상은 미세혈관 출혈성 빈혈, 혈소판 감소증, 열, 신경이상 등이 나타난다. 뇌에서 혈액응고가 나타나고, 종종 죽음에 이른다.

④ 예방관리

가축에서는 도축시 식육의 분변 오염에 대한 철저한 도축장 위생관리 및 지도를 실시하고, 목장에서의 착유위생 관리와 물 등의 환경위생관리가 중요하다.

대장균은 분변에 오염된 물에 의해 전파되는 것으로 알려져 있으므로 농장, 도축장, 도시 하수에 대장균이 많이 오염될 수 있으므로 음수관리

를 철저히 해야 한다. 사람에서의 예방은 쇠고기의 생식을 금지하고, 2차감염 예방을 위한 환경 위생관리가 중요하다.

식품에서 병원성 대장균 O157:H7의 방제에 중요한 조치는 섭취전에 가열과 가공과정의 위생적인 처리이다. 축산물은 중심온도가 63℃에서 30분 또는 72℃에서 30초간 가열·조리하여 병원성 대장균을 사멸하여야 하며, 손을 청결하게 하고 식품재료와 기구를 깨끗이 씻어야 하고 조리 뒤에는 바로 먹어야 한다.

병원성 대장균 O157:H7에 의한 감염을 막기 위해서는 유아나 면역이 약화된 사람은 절대로 원유나 생고기, 덜 익힌 고기를 먹어서는 안 된다. 물은 대장균군수와 대장균의 존재를 정기적으로 관리함으로써 음수위생을 확고히 해야 한다.

다. 리스테리아균(*Listeria monocytogenes*)

① 특 징

리스트테리아균(*Listeria monocytogenes*)은 토양, 목초, 동물의 분변, 물 등 자연계에 흔히 존재하며, 소, 돼지, 면양, 산양 등에 오염되어 있다. 이 균은 동물에는 큰 영향을 끼치지 아니하지만 사람에게서는 식품 등을 통하여 전염되어 리스테리아증(*Listeriosis*)이라는 심각한 식중독을 유발한다. 이 균은 30~37℃에서 잘 증식(增殖)되지만 10℃이하에서도 발육하는 저온세균의 일종으로 식품의 유통 및 보존에서도 철저히 관리되어야 한다.

② 오염경로 및 원인식품

동물에 상재하고 있는 리스테리아균은 부적절한 식품의 취급·처리 및 비 위생적인 물의 사용 등으로 식품에 오염된다.

이 균은 광범위하게 자연계에 존재하는 세균이기 때문에 원인 식품은 다양하다. 우유, 유제품, 식육가공품, 야채 등이 주요 원인식품이며 또한 저온보존에서도 서서히 증식하기 때문에 냉장 및 냉동보존 식품이 대부

분의 원인을 차지한다.

③ 증 상

잠복기는 1~7일(통상 48시간)이며 건강한 사람은 증상이 없거나 가벼운 열, 복통, 설사, 구토 등을 일으킨다. 하지만 면역력이 약한 노약자나 임산부의 경우에는 패혈증, 뇌수막염 또는 유산을 일으킬 수 있다.

④ 예 방 법

리스테리아균은 자연환경에 널리 분포하고 있어서 근본적으로 식품에 오염방지에는 많은 어려움이 있으나 식품을 제조하거나 취급하는 자가 위생적으로 처리·취급한다면 위험을 최소화 할 수 있다.

냉장온도에서도 생존하여 $-4.5^{\circ}\text{C}(24^{\circ}\text{F})$ 에서 서서히 증식할 수 있으나 일반적으로 냉동온도인 $-18^{\circ}\text{C}(0^{\circ}\text{F})$ 에서는 증식하지 못하므로 보관온도에 주의하여야 한다. 축산물은 63°C 에서 30분 또는 72°C 에서 30초간 가열·조리하여 섭취하여야 한다.

식품을 취급할 경우 손을 청결하게 하고 식품재료와 기구를 깨끗이 씻어야 하며, 조리 뒤에는 바로 먹어야 한다. 교차오염을 방지하기 위하여는 식품구매·전처리·조리·저장과정 중 조리식품과 조리하지 아니한 식품을 분리하여 보관·취급하여야 한다.

라. 황색포도상구균(Staphylococcus aureus)

① 특 징

황색포도상구균은 동물, 사람, 환경 등 자연계에 널리 분포하고 있으며 건강한 사람의 피부에도 존재하고 있으며, 식중독뿐만 아니라 피부의 화농·중이염·방광염 등 화농성질환을 일으키는 원인균으로 우리나라에 있어 살모넬라식중독 및 장염비브리오식중독 다음으로 많이 일어나는 식중독이다. 황색포도상구균은 비교적 열에 강한 세균이지만 80°C 에서 30

분에 사멸되나 황색포도상구균이 생산한 장독소(Enterotoxin)는 100℃에서 30분간 가열하여도 파괴되지 않는다.

② 오염경로 및 원인식품

황색포도상구균은 자연계에 널리 분포되어 있고 여러 종류의 식품에서 증식가능하기 때문에 그 원인식품은 매우 다양하다. 식생활 행태의 차이에 따라 원인식품이 서로 다르지만 일반적으로 곡류 및 가공품, 복합조리식품, 유제품 등에서 가장 많이 발생되고 있다. 축산물의 경우에는 우유, 유제품, 육류 및 식육가공품이 원인이 된다.

감염된 식품을 장기간 보관할 때 발생할 수 있으며 이 균에 오염된 손으로 조리할 경우 식품에 오염되며, 특히 조리하는 사람의 손에 상처가 있을 경우 식품에 오염될 확률이 높다.

이 균의 독소는 열에 매우 강하여 끓여도 파괴되지 않기 때문에 감염형식중독과 달리 열처리한 식품을 섭취할 경우에도 식중독이 발생할 수 있다.

③ 증 상

잠복기는 1~6시간(통상 3시간)이며 구역질, 복통, 설사, 탈수, 맥박 이상 등이 나타나며 대부분 24시간 이내에 회복하지만 탈수 증상이 있으면 치료를 받아야 한다.

④ 예 방 법

황색포도상구균 식중독을 예방하기 위해서는 가능한 원료의 오염방지 와 함께 충분한 열처리 및 신속한 섭취가 가장 중요하며, 부득이 조리식품을 보존하여야 할 경우 5℃ 이하의 저온에 보관하여 포도상구균의 증식을 억제하여야 한다.

식품취급자의 청결을 유지하여야 하며, 상처가 있을 경우에는 직접 조리를 하지 말아야 한다.

마. 캄피로박터(*Campylobacter jejuni/coli*)

① 특 징

캠필로박터균(*Campylobacter jejuni/coli*)은 동물의 장내 및 하천 등 자연계에 분포하고 있는 세균으로 미호기성균으로 5~10%의 산소, 30℃ 이상의 온도에서 주로 증식(增殖)한다. 이 균의 감염량은 식품 g당 $5 \times 10^2 \sim 10^6$ CFU 으로 알려져 있다.

② 오염경로 및 원인식품

닭고기, 쇠고기, 돼지고기 등 식육이 원인 식품인 경우가 많고, 생유(生乳)와 물 등으로 감염된 사례도 있으며, 애완 동물 및 쥐 등도 이 균을 보관하고 있어 이들로부터 감염된 경우도 있다.

③ 증상

잠복기는 2~7일(통상 3~5일)이며 설사, 복통, 발열, 두통, 구역질, 권태감 등의 가벼운 증상을 나타내며 지속기간은 수일에서 길게는 수개월까지 지속될 수도 있다.

④ 예 방 법

일반적으로 식육에 많이 오염되어있으므로 식육으로부터의 기타 식품에의 2차 오염을 방지하여야 한다. 특히 냉장고의 저온조건에서도 균의 생존이 가능하므로 보관 시 주의가 요구된다. 특히, 식육을 냉장 보관할 경우 육즙이 다른 식품에 스며들거나 떨어지는 일이 없도록 용기나 포장 비닐에 넣어 보관하여야 한다.

조리시에 식육의 중심온도를 63℃에서 30분이상되게 가열하여 하며, 조리시 손을 깨끗이 씻고 기구는 살균하여 사용한다. 보존시 식육과 기타 식품은 분리하여 보관하여야 하고, 물중에서도 장기간 생존이 가능하므로 음수는 충분히 끓여야 한다.

바. 클로스트리디움 보툴리눔(*Clostridium botulinum*)

① 특 징

보툴리눔(*Clostridium botulinum*)균은 토양에 넓게 분포하고 있어 통조림, 진공포장 식품 등 산소가 포함되지 않은 식품 중에서 증식(增殖)하고 강한 독소를 만든다. 열에 강하여 가열·조리하여도 쉽게 죽지 않는 세균이다. A~F형까지 6가지 균종이 있으며 A, B, E형이 식중독을 일으킬 수 있다.

② 오염경로 및 원인식품

통조림 식품이나 진공포장된 식품으로 옥수수 통조림, 훈제고기 통조림, 햄·소세지 통조림 등이 주요 원인식품이다.

③ 증상

잠복기는 2~4시간 내지 12~36시간이며 구토, 변비 등이 일어나며 특징적으로 탈진감, 권태감, 현기증을 일으키고 증상이 심하면 시력저하가 오거나 물건이 두 개로 보이며 걷는 것이 어려워진다. 매우 심한 경우에는 호흡곤란으로 사망할 수도 있으며 발열은 없다.

④ 예방법

야채류는 세척하고 분변(糞便)이 식품에 오염되지 않도록 하여야 한다. 통조림 제품 등을 생산할 경우 위생적이고 신선한 재료를 사용하여야 하며, 제품을 열었을 때 악취가 나면 섭취하지 말아야 한다. 또한 가열·조리하여 섭취하고 저온보존(5℃) 한다.

사. 클로스트리디움 퍼프린젠스(*Clostridium perfringens*)

① 특징

클로스트리움균(*Clostridium perfringens*; *Welchii*균)은 흙과 물 등 자연

계에 존재하며, 건강한 사람의 변(便)에 있고, 특히 소, 닭, 어류가 보균율이 높다. A~F까지 6가지형이 있으며 이중 F형은 중증(重症)이며 발생율이 높다.

② 오염경로 및 원인식품

식육과 어패류를 사용한 식품이 원인이 되며 고기 튀김 등을 상온에서 방치해 두면 이 균이 증식한다. 스프, 카레, 육즙 등은 주의해야한다.

③ 증상

잠복기는 2~3시간 내지 8~20시간(평균 12시간)이며 설사, 구토를 일으키며 대부분은 1~2일이 지나면 회복된다. 하지만 심한 설사(출혈), 탈수 등을 동반할 경우 사망하는 경우도 있다.

④ 예방법

식육 및 어패류 식품을 실온에서 방치하지 말아야 하며, 냉동육은 완전히 해동한 후 가열·조리하여야 한다. 조리한 후 바로 섭취하고 저온 보관하고 보관 후 다시 먹을 경우 재가열하여야 한다.

아. 기타 식중독균

① *Bacillus cereus*

베실러스균(*B. cereus*)은 자연계에 널리 분포하고 있으며, 구토 및 설사와 관련된 2가지 유형의 독소가 있다. 이 병과 관련된 식품으로는 끓이고 쌀, 식육, 야채, 그리고 생선류와 소세지, 샐러드등이 있다.

② *Yersinia enterocolitica*

이 균은 동물의 장내에 존재하며 설사와 구토, 발열, 그리고 복통을 동반한 위장염을 일으킨다. 관련식품으로는 식육, 대합, 생선류, 우유, 그리

고 돼지 곱창 등이 있다.

③ 톡소프라즈마(*Toxoplasma gondii*)

일종의 원충성 기생충으로서, 돼지 등의 다양한 포유 동물의 조직에서 낭포화하며, 사람의 감염증은 성인에서 flu-like증상과 임산부의 경우 말기 유산과 소아에서 중증의 선천성 감염증을 일으킨다. 관련식품으로는 날 것이나 조리되지 않은 돼지고기이다.

④ 크립토스포리디움(*Cryptosporidium spp.*)

사람과 다수의 포유류의 상피세포를 감염시키는 원충성 기생충으로 사람에서 설사와 콜레라 유사 질병을 일으키며, 면역 부전 환자에서 중증을 보인다. 관련식품은 원유와 분변에 오염된 축산물 등이다.

⑤ 노로바이러스(Noro virus)

Norovirus(Norwalk virus)는 성인의 위장염을 일으키는 대표적인 바이러스이며, Calicivirus와 관련이 있는 것으로 추정되는 소구형 바이러스(SRSV; Small round structured virus)로 최근에 Norovirus로 명명되었다.

이 바이러스는 사람의 분변이 원천이며, 오염된 얼음, 물(호수, 수영장), 어패류(대합, 굴 등) 등이 원인이 된다. 전파양식은 설사 분변의 경구감염, 음식물에 의한 매개성 전파이다.

잠복기는 1~2일이며, 메스꺼움, 구토, 설사, 복통 등을 주요 증상으로 하며, 두통, 전신적인 권태감을 동반하지만 발열은 거의 없고(미열), 보통 24 - 60시간 지속된 후 회복되며, 드물게 다량의 설사로 탈수증상을 일으켜 중증의 예도 보인다.

식품 위생관리에 충분히 주의를 해야 하며, 설사를 하는 사람은 식품의 조리나 가공에 종사하지 않도록 한다. 특히 급수시설의 위생관리 및 소독을 철저히 한다.

근년에 세계적으로 병원성 대장균 O157, 노로바이러스(Norovirus), 광우병(BSE)등의 출현이나 항생제 내성균 “수퍼박테리아”의 출현, 유해잔류물질의 축산물내 잔류 등으로 인해 정부에서는 이에 대한 근본적인 대책마련에 고심하고 있다. 축산물에 오염될 수 있는 주요 병원성미생물이나 유해잔류물질 뿐만아니라 축산식품에 의해 사람에게 질병을 매개할 수 있는 항생제 내성균 등 다양한 위해요인에 대해서도 지속적인 모니터링 조사나 식품관련 과학기술 개발에 기초한 안정적이고 포괄적인 제도적 시스템 보완 및 적용이 필요하다. 아울러 위험관리를 위한 위험평가(risk assesment) 분야에 관한 집중적인 연구와 위험평가 기능 강화 등을 통한 효과적인 위생관리대책이 시급한 실정이다.

사람 식중독의 예방은 음식 조리 전후를 통하여 손과 취사도구를 뜨거운 물과 비누 또는 세제로 닦는다. 특별히 고기류, 계란, 해산물을 요리할 경우는 더욱더 철저히 닦는다. 살균제 등을 이용하면 더욱 큰 효과를 얻을 수 있다. 고기류, 계란, 해산물 등은 이미 조리되어 먹을 수 있는 음식과 분리하여 보관한다. 조리된 음식은 생고기, 생계란, 생해산물을 담았던 용기에 같이 보관하지 않아야 한다. 아울러 음식물의 내부 온도가 병원성미생물이 사멸되게 조리하고 완전히 익혀졌는지를 확인한다. 또한 부패하기 쉬운 음식물, 먹다 남은 음식물들은 2시간 이내에 냉장 또는 냉동 보관한다. 냉장실은 4℃이하여야 하고 냉동실은 -18℃이하여야 한다.

또한 오염된 축산물을 생산할 위험성이 많을 것으로 평가되는 작업장 또는 축산물에 대해서는 검사를 확대하고, 앞으로 축산물 유래 병원균으로 문제시될 것으로 예측되는 켐피로박터균 등 세균 뿐만아니라 항생제 내성균이나 유해잔류물질에 대해서도 확대 조사하는 등 축산업 전반에 걸친 모니터링이 지속적으로 수행되고 평가되어야 할 것이다.

2 | 인수공통전염병

인수공통전염병은 그리스어인 *Anthropozoonosis* (*Anthropos*=인류, *Zoo*=동물, *nosis*=질병)로 “사람과 동물이 같이 감염되는 전염병”을 의미하며, 1958년 WHO/FAO 합동 전문가 회의에서는 “척추동물과 사람과 사이에서 전파하는 성질이 있는 미생물에 의한 감염 또는 질병”으로 정의하고 있다. 또한 항생제내성균과 식품을 통해 전염되는 식중독의 원인체도 인수공통전염병의 병원체로 간주하고 있다.

현재 약 250종의 인수공통전염병이 알려져 있으나 사람의 건강과 공중보건학적으로 중요한 인수공통전염병은 탄저, 부루세라병, 장출혈성 대장균감염증, 고병원성 조류인플루엔자, 광견병, 일본뇌염, 소 해면상뇌증(BSE) 등 약 100여이다.

최근 사람의 신종전염병은 동물에서 유래하는 인수공통전염병(zoonoses)으로 알려지고 있으며, 전 세계적으로 급속히 확산하거나 병원체는 새로운 환경변화에 적응하는 특성을 나타내고 있다. 최근 발생하여 문제를 제기하고 있는 신종 인수공통전염병인 SARS, 니파바이러스, 헨드라바이러스, 웨스트나일바이러스, CJD, 조류 인플루엔자 등 대부분은 인간과 동물에게 큰 위협이 되고 있으며 최근 발생하는 인간 질병의 75% 이상이 인수공통전염병이다.

인수공통전염병의 특성은 일반적으로 감염가축은 외관상으로 볼 때 대부분 건강한 것처럼 보이며 또한 오염된 축산물도 외관상으로는 정상적인 것으로 보이고 일반적인 검출방법으로는 진단이 곤란하여 예방 및 관리가 어려운 실정이다.

따라서 인수공통전염병의 효율적인 관리 및 대응을 위해서는 위하여 국가차원의 인수공통전염병 역학, 예방, 진단, 치료제 및 백신 개발 등 종합적인 대응계획 수립이 시급하다.

1) 인수공통전염병 특성

인수공통전염병은 동물에서 사람에게 접촉감염 등으로 직접 전파되거나 모기와 진드기 같은 매개체(vectors)를 통하여 간접적으로 전파되며, 많은 야생동물과 가축은 사람에게 질병을 일으키는 병원체를 갖고 있는 살아있는 병원소(living reservoirs)이다.

최근 사람에게서 발생되고 있는 신종전염병(emerging infectious disease)은 동물로부터 전파되는 인수공통전염병으로 알려지고 있으며, 동물에 숙주특이성을 나타내던 이러한 병원체가 갑자기 사람에게 감염되는 이유는 병원체의 변화와 숙주 감수성 변화 등에 의한 것으로 추정되고 있다.

원 인	대상 질병
유전적 변이	고병원성 조류인플루엔자
항균제 내성획득	반코마이신내성 포도상구균 감염증(VRSA)
숙주의 감수성 변화	물개의 브루셀라 및 페스트
야생동물과의 접촉 증가	에볼라, 라사열, 마버그, 야토병
단백질 변화(Prion)	광우병(Creutzfeldt-Jakob disease ; vCJD)

2) 인수공통전염병 분류

가. 세균성 인수공통전염병 (bacterial zoonoses)

세균성 인수공통전염병은 약 150종으로 알려져 있으나 주요한 것은 약 40종이 있다. 세균성 인수공통전염병 중에서 탄저, 브루셀라증, 살모넬라증이 주요 질병으로 분류되고 있으며, 동물 및 가축에서는 우결핵, 사람에서는 장출혈성 대장균감염증 등이 주요 질병으로 분류되고 있다.

나. 바이러스성 인수공통전염병 (viral zoonoses)

바이러스성 인수공통전염병 중 주요한 것은 약 30여 종이 있으며, 대부분의 바이러스는 숙주-특이성이 있어 사람의 바이러스 감염증은 자연계에서 주로 사람 사이에서만 전파되지만 일부 바이러스 감염증(예; 광견병과 절지동물 매개성 뇌염)은 동물종간에 전파될 수 있다. 바이러스성 인수공통전염병 중에서는 AI, 에볼라 등 출혈열, 공수병, vCJD, 일본 뇌염이 주요 질병으로 분류되고 있다.

다. 진균성 인수공통전염병(fungal zoonoses)

최근 장기이식환자와 면역저하환자에서 생명을 위협하는 진균성 기회 감염증이 점차 증가되고 있으며 주요한 진균성 인수공통전염병은 약 10여 종이 있다. 진균성 인수공통전염병 중에서는 아스페르길루스증, 크립토코코스증, 콕시디오이테스증 등이 주요 질병으로 분류되고 있다.

라. 기생충성 인수공통전염병(protozoan zoonoses)

기생충성 인수공통전염병원체는 원충류, 선충류 (nematodes), 흡충류 (trematodes) 및 촌충류 (cestodes) 등 다양하고, 여러 조직에 기생하며, 중간숙주 등을 통하여 감염된다. 원충류는 주로 장관과 비뇨생식기계에 기생하거나 혈액과 조직에 기생하며, 주로 분변-구강 경로로 전파되며, 모든 원충류는 생활사에 중간숙주를 필요로 하는데 동물과 절지동물 및 어류들이 중간숙주가 되며, 기생충성 인수공통전염병 중에서 말라리아, 톡소플라즈마증, 간폐흡충, 바베시아병, 크립토스포리디움증 등이 있다.

3) 발생 현황

우리나라의 가축법정전염병 중 인수공통전염병의 발생현황을 살펴보면 부루세라병, 결핵, 광견병, 뉴캐슬병은 과거부터 지속적으로 발생하고 있다.

탄저는 2000년에 1건 발생이후 발생보고가 없고, 고병원성 조류인플루엔자는 2003년 12월부터 2004년 3월까지 19건이 발생한바 있고, 또한 2006년 11월부터 2007년 3월까지 7건(닭 4, 메추라기 1, 오리 2)이 발생한바 있다. 그러나 소해면상뇌증, 에볼라열, 웨스트나일, 니파바이러스 등은 아직 국내 발생은 없으나 유입 경계 대상이 되고 있는 질병으로 예의 주시하고 있다.

과거에는 가축전염병이 일부국가에 한정되어 발생하다가 최근에는 국제교역이 빈번해지고 또한 유동인구가 급증함에 따라 특징지역에서 유행하던 질병이 전 세계로 급속히 확산하는 추세이다. 특히 우리나라는 중국 및 동남아시아 국가들과 인접해 있는 지리적 취약점이 있어 이들 국가로부터 질병이 유입될 가능성이 높다.

최근 2000년 및 2002년에 발생한 구제역이나 2003년에 발생한 고병원성 조류인플루엔자가 우리나라뿐만 아니라 일본과 거의 동시에 발생하는 사례나 2006년도 분리한 바이러스가 “Qinghai-like 유전자 그룹”에 속하는 것으로 보아 앞으로 전염병발생은 한 나라에 국한되는 문제가 아님을 보여주고 있다.

주요 인수공통 법정전염병 발생현황(건수)

인수공통 전염병	년도별 발생 건수							비 고
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
탄저	1	-	-	-	-	-	-	제2종
부루세라병	153	60	47	81	721	2,590	4,498	제2종
결핵병	149	138	177	169	135	167	115	제2종
요네병	1	1	6	10	28	30	20	제2종
소해면상뇌증	-	-	-	-	-	-	-	제2종
큐열	-	-	-	-	-	-	-	제2종
광견병	24	32	78	30	26	14	19	제2종
HPAI	-	-	-	14	5	-	4	제1종
뉴캐슬병	84	39	88	49	27	18	16	제1종

4) 인수공통전염병 예방관리

가. 탄저

탄저는 탄저균(*Bacillus anthracis*)에 의해 발생하는 급성, 열성전염병으로 가축에서 제2종 법정전염병으로 분류되어 있으며 사람에게도 매우 위험한 인수공통전염병이다. 심급성질병인 탄저는 생전에 발견하기 어려워 사후에 발견되는 예가 대부분이며 비장의 종대, 피하나 점막하의 부종 및 출혈, 비공, 항문 등의 천연공에 혈액응고 불량을 특징으로 하는 질병이다.

최근 들어 탄저는 생물학적 테러 원인체로 주목받고 있으며 WHO보고에 따르면 인구 50만명이 사는 도시에 탄저균 50kg이 살포된다면 바람의 방향에 따라 약 95,000명이 사망하고 125,000명이 치료를 받아야 할 것이라고 한다. 사람이 탄저균에 감염될 수 있는 균수(infectious dose)는 명확하지는 않지만 실험동물(영장류)에 대한 실험결과 약 8,000~50,000의 아포를 호흡기도로 섭취할 경우 감염될 수 있다고 한다.

(1) 현황

우리 나라에서 최초로 탄저병 발생이 기록된 것은 1905년이며, 국내에서는 1907년에 최초의 공식보고가 있는 이후 5년간의 발생이 2,562두로써 당시의 피해가 극심했던 것으로 추정된다. 그 이후에도 연간 1,000두 이상 발생하여 1924년에 이르기까지 연간 약 500두를 상회하는 발생률을 나타내고 있다. 그러나 Pasteur No.2 탄저백신이 개발(1922)과 1970년 기종저-탄저 혼합백신의 사용으로 급격히 발생이 감소되기 시작하여 1978년 이후에는 발생이 없었다. 이러한 감소현상은 비협막 약독균주인 Sterne균주를 이용한 생균백신의 개발과 방역에 철저를 기한 결과라고 생각된다.

그러나 최근 1994년에 2두(경주, 홍성 각1두), 1995년에 1두(홍성) 및 2000년 2두(창녕)에서 발생하였다. 계절별로는 연중 발생하기는 하나 5월

과 8월에 각각 최고의 분포를 나타내었다. 이는 연평균 강우량이 4월과 7~8월에 가장 높은 점을 생각해보면 오염된 토양이 우기에 노출되어서 초원을 오염시킴으로써 초지를 이용하는 소에 전염원으로 작용하는 것으로 생각된다.

우리나라 사람에서의 발생은 가축에서의 철저한 예방으로 거의 발생하지 않고 있으나 1995년 2명, 2000년 5명이 발생한 것으로 알려져 있으며 모두 절박 도살우 또는 원인불명 질환으로 폐사한 소를 식용하여 발생하였다.

(2) 예방법

탄저는 동물과 사람에서 모두 치명적인 질병이며 급성경과를 취하기 때문에 치료보다는 예방적인 처치가 더욱 효율적이다. 탄저 환축의 발견 시 페니실린제제 등 항생제 치료로 효과를 기대할 수는 있으나 급성경과이기 때문에 예방접종에 의한 방역을 실시해야 한다. 탄저의 예방을 위해서는 백신접종 및 토양 등 주위환경에서 오염원을 제거하는 것이다. 동물용 백신은 Sterne 균주를 이용한 백신이 사용되고 있으며 국내에서는 탄저·기종저 생균혼합백신을 공급하고 있다. 과거 발생이 있었던 상재지에서는 매년 예방접종을 실시하여야 한다.

일단 탄저로 의심되는 환축의 발견시에는 격리하고 관계기관에 신고하여야 하며 주위환경에 대해서는 탄저균의 아포까지 파괴할 수 있는 포르말린계나 요오드계 소독제를 사용하여 철저히 소독함으로써 다른 동물로의 전파를 차단해야 한다. 또한 탄저로 의심되는 환축의 식육이나 부산물은 절대 식용으로 해서는 안되며 직업상 가축과 접촉이 많은 사람은 가능한 한 예방접종을 받아서 탄저를 미리 예방해야 할 것이다.

나. 부루세라병

부루세라병은 세균성 번식장애 전염병으로 소, 돼지 등의 가축, 개 등

의 애완동물 및 기타 야생동물에 감염되어 생식기관 및 태막의 염증 과 유산, 불임 등의 증상이 특징인 2종 법정전염병으로 동물뿐만 아니라 사람에게 감염되어 파상열 등을 일으키는 인수공통전염병으로 공중보건학적 측면에서 매우 중요시 되고 있는 질병이다.

(1) 현황

우리나라에서는 1955년 처음으로 검색되었으며, 그 후에도 계속적으로 산발적인 발생을 하고 있으며 최근 부루세라병 발생현황은 2000년 153건 발생이후 감소되었다가, 2004년 721건, 2005년 2,590건, 2006년 4,498건으로 급격히 증가하고 있다.

2000년 이후 소 부루세라병은 젖소에서는 매년 약 100여건 발생하고 있으나 한·육우에서는 최근에 크게 증가하고 있는데, 2000년도에 총 발생건수 271건중 한우 5건, 젖소 266건이었던 것이 2003년에는 172건중 한우 62건, 2004년 721건 중 한우 595건으로 한우의 발생률이 급격히 증가하고 있다.

한우 및 젖소에서의 부루세라병 발생현황

년 도		'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06
전체	건수	271	131	110	172	711	2,590	4,498
	두수	1,249	754	845	1,088	5,383	17,690	25,454
젖소 (건/두)		266/ 1,198	127/684	105/662	110/498	116/ 1,282	141/2,166	177/1,314
한우 (건/두)		5/51	4/70	5/183	62/590	595/ 4,101	2,449/ 15,524	4,321/ 23,140

한편 우리나라 사람에서의 부루세라병 감염은 2000년 이전에는 통계 자료가 없으며, '02년도 젖소 우유를 살균처리하지 않고 날로 먹어서 감염된 것으로 추정되는 환자 1명이 처음 공식 보고이며 이후 '03년 16명,

'04년 47명, '05년 158명, '06년 215명 등 최근 급격히 증가하는 추세에 있다. 이들의 지역별 발생 양상은 소 부루세라병 발생양상과 유사하며, 이병은 일종의 직업병으로 축산업종사자(73.8%), 수의사(15.4%) 등에서 발생하고 있다.

(2) 예방법

이병은 병원체가 세포내 기생세균이기 때문에 항생제 등으로 치료가 극히 어려울뿐만 아니라 장기적인 치료가 필요하여 경제적으로 타당하지 않다. 따라서 본 병의 근절을 위해서 세계적으로 검색 및 살처분 정책을 실시하고 있으며 우리나라에서도 주요 인수공통질병이며 법정전염병인 본병의 근절을 위해 “우결핵 및 부루세라병 방역실시요령”에 따라 검색 및 살처분 정책을 실시하고 있다.

부루세라균에 감염된 소는 분만 2주전부터 균을 배출하기 시작하여 분만 후 1개월간 균을 계속해서 다량으로 배출하기 때문에 건유기의 소는 반드시 격리 사육하여야 한다. 유산우는 질점액으로 부루세라균 또는 다른 질병의 병원체 등을 다량 배출함으로 동거소의 감염원이 되기 때문에 동거소의 접촉을 완전히 차단하고 가축방역기관에 혈청검사를 의뢰하여 부루세라병 등 질병검사를 받은 다음 합사시켜야 한다. 유사산이나 조산시 유산태아나 양수, 후산물 등은 부루세라병의 가장 중요한 전염원일 뿐만아니라 다른 전염병의 매개체임으로 반드시 소각하거나 매몰하며 다른 소나 동물(특히 개 등)의 접촉을 피하고 주위환경은 철저히 소독한다. 또한 부루세라병이 발생한 목장에서의 동거우는 이동을 제한시켜 외부로 병원체가 전파되는 것을 최대한 억제시키고 반복적인 검사로 감염축을 신속하게 제거하여야 한다.

다. 우결핵

Robert Koch가 결핵균을 분리하여 보고한 이래로 사람과 동물에서 결

핵에 대한 많은 관심과 연구가 진행되어 왔다. 소결핵은 우형 결핵균 (*Mycobacterium bovis*)에 의하여 발생하는 만성소모성 질병으로 주로 소에 감염되지만 사람 (특히 어린이), 돼지, 염소, 양, 고양이 및 다른 포유류에도 감염되어 결핵을 일으키는 인수공통 전염병이다. 소는 *M. avium*, *M. tuberculosis* 및 비전형적인 *Mycobacteria*에도 감염되나 이러한 세균은 소에서 *M. bovis*보다 병원성이 적으며 tuberculin에 대한 반응을 나타내기 때문에 피내반응을 이용한 진단을 어렵게 한다. 소결핵은 2종 가축전염병으로 젓소를 대상으로 매년 정기검진을 실시하여 양성소를 살처분하고 있다.

(1) 현황

국내에서는 1913년부터 Koch의 Old Tuberculin (KOT)으로 젓소에 대한 피내반응 검사를 실시하여 최초로 발생이 확인되면서 1940년대까지 13~18.4%로 높은 발생을 보이다가 지속적인 결핵검사와 결핵 양성소의 살처분 및 보상금 지급 정책으로 1950년대에 1.62%, 1960년대 0.56%, 1970년대 0.1%, 1980년대 0.03%로 급격히 감소하였다. 1960년대는 KOT의 결점인 가양성 반응소 출현을 감소시키기 위하여 HCSM tuberculin으로 개량하여 사용하다가 1970년대 이후에는 PPD를 이용한 피내반응으로 검진하고 있으며 2000년 149건, 2003년 169건, 2005년 167건 및 2006년 115건이 발생하였다.

(2) 예방법

결핵은 치료가 가능하나 장시간의 치료기간이 필요함으로 결핵양성소를 치료하지 않으며 예방이 최선의 방법이다. 결핵병 예방의 가장 효율적인 방법은 지속적인 감시 프로그램을 수행하는 것으로 살아 있는 소의 경우 매년 정기적으로 피내검사를 하여 양성소는 살처분하고 도축된 소의 경우 식육 검사원이 소의 림프절과 장기를 검사하여 결핵 유사병변을 발견하면 조직을 각 시도 가축위생시험소 또는 수의과학검역원으로 보

내야 한다. 만약 실험실 진단에서 결핵으로 확인되면 그 소가 유래된 목장의 우군을 추적하여 결핵검사를 실시하여야 하며 상당수의 동거축에서 결핵 양성소가 나오면 모든 소를 제거하고 감염 지역의 병원체를 박멸하기 위한 모든 노력을 다하여야 한다. 만약 모든 소를 제거할 수 없다면 이동제한 조치를 취하고 결핵균 감염이 없을 때까지 검사를 반복하고 결핵양성소를 살처분 한다. 아울러 감염소가 유래된 목장에서 접촉 가능성이 있었던 모든 소 및 그 목장에 들어오고 나간 모든 소를 추적하여 조사하여야 한다. 양축가들은 결핵병이 완전 근절될 때까지는 질병의 위협이 계속된다는 것을 깨닫고 정기적인 검사로 축군내에 결핵이 없다는 것을 확인해야 한다. 결핵이나 다른 질병 감염을 피하는 가장 최선의 방법은 외부에서 균이 침입할 수 있는 경로를 차단하는 것으로 특히 새로운 소를 구입 할 경우 판매자에게 그 개체의 질병에 대한 정보를 요구(결핵의 감염 여부)하고 정보가 없는 경우에는 구입 전에는 반드시 이들 질병을 검사하여야 한다. 또한 이웃 목장소와 접촉할 수 없게 울타리를 설치하여 외부와 차단하는 것도 좋은 방법이 될 수 있으며 감염경로 추적 및 검사에 협조해야 소결핵을 신속히 근절하여 피해를 줄일 수 있다

라. 기타 인수공통전염병

(1) 고병원성 조류인플루엔자

조류인플루엔자는 전파가 빠르고 병원성이 다양하며, 닭, 칠면조, 야생조류등 여러종류의 조류에 감염됨. 주로 닭과 칠면조에 피해를 주는 급성 바이러스성 전염병으로 오리는 감염되더라도 임상증상이 잘 나타나지 않는다.

원인체는 병원성에 따라 고병원성 조류인플루엔자, 저병원성 조류인플루엔자로 구분되며 고병원성 조류인플루엔자(HPAI: Highly Pathogenic Avian Influenza)는 국내에서 제1종 법정전염병으로 분류하고 있다.

임상증상은 바이러스의 병원성에 따라 다양하며 호흡기증상, 설사, 산

란울의 급격한 감소, 벼슬등 머리부위에 청색증을 보임. 바이러스의 병원성에 따라 폐사율은 0~100%로 다양하며 산란율도 40%~50% 저하 또는 산란중지로 다양하다. 혈청형이 다양한 것이 특징으로 135종류로 분류(H1~H15, N1~N9)하고 있으며, 혈청형은 두 종류의 단백질(HA,NA)에 의하여 분류되며 현재까지 HA는 15종류, NA는 9종류가 보고되었다.

인수공통전염병 중 하나인 조류인플루엔자(AI: Avian Influenza)가 세계적으로 확산 중에 있으며, 사람의 경우, '03년 홍콩에서의 발병 이후 지금까지 271명 감염하고 165명 사망 (세계보건기구, '07.2)한 것으로 알려져 있고, 스페인독감(1918년 발생) 당시는 약 5,000만명이 사망한 것으로 알려져 있다.

고병원성 조류인플루엔자가 발생 한 경우에는 우리나라를 포함하여 전세계의 대부분 국가들이 살처분하고 있으며 발생국가에서는 양계산물을 수출 할 수 없다. 최근 우리나라 주변국인 중국('05.8.), 카자흐스탄('05.7.), 러시아('05.8.), 태국('05.7.), 베트남('05.8.), 인도네시아('05.5.), 캄보디아('05.3.), 홍콩('05.1.), 일본('05.8) 등 전세계적으로 HPAI가 지속 발생하고 있다.

유럽연합(EU)은 회원국들에게 철새에 대한 감시 등 조류인플루엔자에 대한 예찰 강화를 당부하고 러시아는 시베리아의 야생철새를 통한 조류인플루엔자의 전파를 우려, 전세계적인 대책이 필요하다고 국제위원회에 촉구하고 있다.

우리나라에 도래하는 철새는 최근 조류인플루엔자 감염이 심각한 시베리아 등지에서 번식하여 한국, 중국, 일본지역으로 월동하고 있고, 국내 도래 철새중 가창오리(Baikal teal)의 경우 10월초에 국내 확인된 바가 있어 철새가 9월경부터 국내 도래 가능성 추정되므로 국내 철새도래지에 유입 위험이 높아지고 있다. 따라서 발생지역과 위험도가 높은 지역에 대한 예찰을 강화하고 오리 및 철새에 대한 검사강화를 추진하고 있다.

(2) 광우병

소해면상뇌증 (BSE ; Bovine Spongiform Encephalopathy) 이란 전염성해면상뇌증(TSE ; Transmissible Spongiform Encephalopathy)의 일종으로 소에서 발생하는 만성 신경성 질병으로서 일명 광우병 또는 그 프리온질병(Prion Diseases)으로 불려지고 있다. 변형 프리온 단백질 감염에 의한 신경세포의 공포변성과 중추신경조직의 해면상 변화가 특징으로 2년~5년의 다양하고 긴 잠복기와 불안, 보행장애, 기립불능, 전신마비 등 임상증상을 보이다가 결국은 100% 폐사되는 치명적인 만성 진행성 질병이며, 원인체가 변형 프리온이라는 동질성 때문에 전염성해면상뇌증(TSE)으로 분류되고 있으며, TSE에는 동물의 종에 따라 소의 해면상뇌증(Bovine Spongiform Encephalopathy: BSE), 양 및 산양의 스크래피(Scrapie), 사슴류의 만성소모성질병(Chronic Wasting Disease: CWD) 등이 있다.

스크래피에 걸린 면양이나 소해면상뇌증에 감염된 소의 육골분 등이 함유된 사료를 섭취함으로써 감염이 이루어지는 것으로 보고되어 있고 접촉감염은 일어나지 않으며 수직전파의 가능성은 매우 낮다.

예방대책으로 사료안전관리 강화로서 반추가축 사료에 동물성 원료 사용금지 및 혼입여부 검사강화와 발생가능성이 높은 위험축군을 집중 검사하고 있으며 연차적으로 검사물량 증가(2006년 5000건)하고 있다.

아울러 발생대비를 위해 전두수 검사를 위한 시설 및 장비확보와 신속 진단키트 비축 및 특정위험물질(SRM) 처리 도축장 확보를 추진하고 있다.

(3) 광견병

광견병은 모든 온혈동물에서 발생하는 질병, 사람에서는 물 마시는 것을 무서워하게 되어 “공수병(Hydrophobia)”이라 하며, 감염되면 신경증상, 뇌염 등 중추신경계병변을 일으켜 대부분 죽게된다(사람 : 제3군 법정전염병, 가축 : 제2종 법정전염병).

근년에 1984년에 소에서 발생했던 것을 마지막으로 1992년까지 발생이 없다가 1993년 강원도 철원에서 발생이후 휴전선 인접한 경기, 강원지역

을 중심으로 해마다 소, 개, 야생동물(너구리)에서 약 20-60두 발생하고 있으며, 감염은 광견병 바이러스(Lyssa virus)가 침속에 존재하고 있다가 교상을 통해 감염된다. 2002년 발생이 증가하였으나, 광견병 예방접종 강화 등으로 그 이후 감소추세이며, 계절에 관계없이 년중 발생하나, 11월부터 이듬해 4월의 초겨울~초봄 사이에 많이 발생하고 있다. 이는 야생동물인 너구리가 겨울철 부족한 먹이를 찾아 민가에 내려와 가축과 사람과의 접촉(교상)기회의 증가에 기인하여 발생하고 있다.

가축에 감염시 잠복기 10일 내지 2개월이 지나 동요, 불안, 과민반응, 흥분, 공격적임, 연하근 마비로 침흘림, 목쉰 소리, 발증 후 10일내 반드시 사망한다.

사람의 광견병 발생은 1984년 1례가 발생보고된 이후 한동안 발생이 없었으나 1999년 다시 발생하기 시작하여 매년 1-2명씩 환자가 발생하고 있다. 사람의 경우는 잠복기가 10일 - 수년이며, 조급함, 두통, 미열, 민감 반응, 타액분비 증가, 연하장애, 마비증상 등을 나타낸다.

광견병 예방접종을 매년 봄 및 가을에 일제 접종하고 있으며, 1999년부터는 경기, 강원도의 광견병 발생 다발지역을 대상으로 미끼예방약을 살포하고 있다. 사람의 경우는 물은 동물의 진단에 따른 면역혈청 및 예방접종을 병행 실시한다.

WHO/FAO/OIE 합동 인수공통전염병 전문가회의('04, 5월)에서 인수공통전염병의 출현은 세계적, 지역적으로 중대한 문제로 현 증가추세가 계속될 것이며, 이에 대한 대응은 지역 및 국가간 그리고 공중보건 및 수의학 부문간의 상호협력을 강조하고 있다.

인수공통전염병은 다양한 위험요인들이 끊임없이 변화하여 발생하기 때문에 예측이 극히 어려우며, 조리 및 농업관행, 국제여행, 자연환경 파괴 등 인간의 활동과 행태가 발생요인이 될 수 있으며, 인수공통전염병에 대한 대응을 위해 지리정보시스템, 분자 역학, 의학/수의학/집단생물학/IT/경제/사회/진단 등 다양한 분야를 통합적으로 적용한 새로운 감시 및 대응 시스템 필요하다.

잠재적으로 연관성 있는 동물과 공중보건 문제를 조기 발견하여 대응하기 위해 국제기구(WHO, FAO, OIE)가 발령하는 조기 경보 시스템의 통합과 아울러 인수공통전염병 예방 및 통제를 위해 동물과 사람의 보건 데이터를 국가 및 지역차원에서 통합 및 추진이 필요하다.

신종 인수공통전염병 상황을 분석하는 국제 네트워크 개발과 위험 평가 등을 위한 기술적 지침의 개발, 인수공통병원체에 대한 인의 및 수의 분야 실험, 연구, 공중보건업무 네트워크가 구축·강화가 요구된다.

국내에서도 국가차원의 효과적인 인수공통전염병 관리를 위한 대응 체계를 수립하고 있으며 가축의 전염성질병이 발생하거나 퍼지는 것을 막음으로써 축산업의 발전과 공중위생의 향상에 기여함을 목적으로 하는 가축전염병예방법과 사람의 전염병예방법에 근거하여 인수공통전염병의 예방관리에 효율성을 기하고 있다.

IV 독 소 류

전 향 숙*

1 정의

곰팡이독소(mycotoxin)는 진균류가 생산하는 2차 대사산물 중에서 사람을 포함한 척추동물에 독성을 일으키는 화합물의 총칭이다. 그 화학구조, 생물작용은 다양하지만 분자량이 154.12 - 918.97 범위의 저분자 화합물이다. 몇몇 곰팡이독소는 급성독성과 발암성이 있는 것으로 확인되어 있다. 곰팡이에 의한 오염은 추수 후 밭에서 일어날 수도 있고, 식품이나 사료의 보관이나 가공과정에서도 일어날 수 있다. 또한 감염된 사료를 먹고 자란 동물로부터 생산된 식품에서도 발견된다. 진균중독증은 감염형 질병이 아니며 중독이 일어난 동물에 항생물질이나 약제요법을 시행하여도 큰 효과는 없다.

2 독소의 종류

1) Aspergillus 곰팡이에 의해 발생하는 독소

- Aflatoxin B1, 대사산물 Aflatoxin M1, M2 : *Aspergillus flavus*,
Aspergillus parasticus
- Aflatoxin B2
- Aflatoxin G1
- Aflatoxin G2

* 한국식품연구원 식품안전연구단장

- Ochratoxin A : *Aspergillus ochraceus*, *Aspergillus niger* group
- Sterigmatocystin : *Aspergillus versicolor*, *Aspergillus flavus*,
Aspergillus sydowi, *Aspergillus nidulans*
- Cyclopiazonic acid : *Aspergillus cyclopius*, *Aspergillus camemberti*
- Gliotoxin : *Aspergillus fumigatus*
- Fumitoxins
- Fumigaclavines

2) *Penicillium* 곰팡이에 의해 발생하는 독소

- Patulin : *Penicillium patulum*, *Penicillium expansum*
 - Ochratoxin : *Penicillium veridicatum*, *Penicillium cyclopius*
 - Citrinin : *Penicillium citrinum*, *Penicillium verrucosum*
 - Penetrem A
- Penicillic acid : *Penicillium puberulum*
- Cyclopiazonic acid : *Penicillium cyclopius*, *Penicillium camemberti*
 - 3-Nitropropionic acid

3) *Fusarium* 곰팡이에 의해 발생하는 독소

- Deoxynivalenol : *Fusarium culmorum*, *Fusarium graminearum*
- Nivalenol
- Zearalenone : *Fusarium roseum*, *Fusarium nivale*
- Fumonisin : *Fusarium verticillioides*, *Fusarium proliferatum*
- Fusarenon X
- Diacetoxyscirpenol
- T-2
- T-2 triol
- T-2 tetraol

- HT-2
- Moniliform : *Fusarium proliferatum*, *Fusarium avenaceum*, *Fusarium subglutinans*
- Butenolide
- Neosolaniol

4) *Alternaria* 곰팡이에 의해 발생하는 독소

- Tenuazoic acid : *Alternaria alternata*
- Alternariol : *Alternaria alternata*
- Alternariol methyl ester *Alternaria alternata*

5) *Claviceps* 곰팡이에 의해 발생하는 독소

- Ergot alkaloids : *Claviceps purpurea*, *Claviceps fusiformis*, *Claviceps paspali*

3 | 국내 식품에서 유의해야 할 독소들

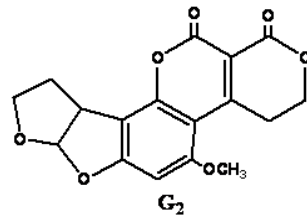
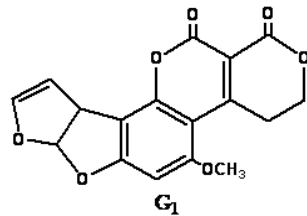
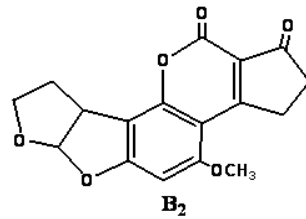
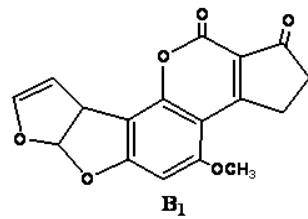
1) *Aspergillus* 독소류

가. Aflatoxins

① 특성

- 1960년 영국에서 수개월간 10만 마리 이상의 칠면조의 떼죽음을 야기한 원인물질을 야기한 원인물질
- *Aspergillus flavus*와 *A. parasticus*에 의해 발생됨
- 열대나 아열대 지방에 널리 분포함
- 수분16% 이상, 상대습도 80 - 85% 이상, 온도 25 - 30℃에서 많이 생성

- 자외선 조사시 형광색깔에 따라 푸른색(B) 또는 녹색(G)을 띠
- 열에 강하여 280 - 300°C의 고온으로 가열할 때 분해되므로 조리·가공시 파괴되지 않음
- Aflatoxin B1, B2, G1, G2가 가장 중요하며 체내 대사료 aflatoxin M1, M2 발생하며 그 전환율은 1 - 2%로 알려져 있음
- 가장 강력한 발암작용을 가지는 것은 aflatoxin B1, M1임



② 건강상의 영향

- 간이나 신장, 폐, 피부 등에 암을 유발하며 특히 간암을 유발시킴
- 역학조사 결과 사람에서 B형 간염환자가 그렇지 않은 개체보다 더 민감함이 밝혀짐

③ 오염 가능 식품

- 오염 가능 식품은 옥수수, 목화씨, 땅콩, 견과류, 무화과, 향신료, 우유 등



④ 규제 기준

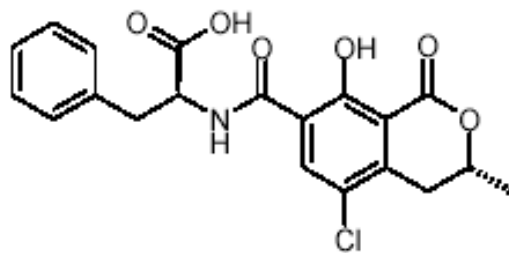
- Codex 규제기준은 땅콩에 대해 aflatoxin 총량으로 15ppb
- EU 규제기준은 B1으로 0.1 - 8ppb, 총량으로 4 - 15ppb, M1으로 0.05ppb. (2006 기준)

- 우리나라 규제 기준은 aflatoxin B1으로 10ppb, 혼합사료는 20ppb 사료원료는 50ppb
- aflatoxin M1으로 0.5ppb
- 2004년 FAO자료에 의하면 aflatoxin B1을 2 μ g/kg으로 규제하는 국가는 29개국, 5 μ g/kg은 21개국, 10 μ g/kg은 5개국임

나. Ochratoxin A

① 특성

- 1965년 남아프리카에서 생산된 곡류 및 유래제품에서 처음 발견(van der Merwe et al.)
- *Aspergillus ochraceus*, *A. sulphureus*, *A. melleus*, *P. viridicatum*, *P. palitans*의 대사산물로 ochratoxin A, B, C, 4-hydroxyochratoxin A 등 17종의 유사체가 있음
- 온도가 4 $^{\circ}$ C, 습도가 80 - 85%, 수분함량은 18.5 - 40.4%인 상태에서 잘 생성됨
- 열에 비교적 안정하여 조리 및 가공시 잘 파괴되지 않음
- 에탄올에 용해하여 4 $^{\circ}$ C에서 1년간, 28 $^{\circ}$ C에서 1주일간 보관하여도 독소의 소실되지 않음



② 건강상 영향

- 독성이 가장 강력한 것은 ochratoxin A
- Ochratoxin A는 세계보건기구 (WHO), 국제암연구소 (IARC)에서 발암물질로 분류

- 사람에서는 만성 신장염, 급성 지방변성, 간의 면역작용 저해, 기형 등을 유발
- 가축의 경우 신장손상, 쇠약, 피로, 식욕 결핍, 복통, 빈혈 등의 증상
- 돼지, 오리에서는 치사요인 물질이며 닭에서는 신장 및 간장 증대, 사료섭취량 감소, 체중감소 등을 유발

③ 주요 오염원

- 곡류 중 보리, 호밀, 쌀, 귀리와 가공품, 건포도, 커피콩, 와인, 포도주스, 건조과일

④ 규제 기준

- Codex의 보리, 호밀, 밀의 허용기준은 5ppb로 설정
- EU 규제기준은 0.5 - 10ppb
- 우리나라 규제 기준은 아직 없음

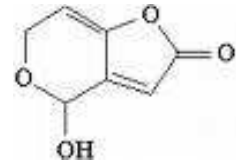
2) Penicillium 독소류

가. Patulin

① 특성

- 1940년경에 *Penicillium. patulum* 곰팡이가 생성하는 대사산물로 처음 알려짐
- 1954년 일본에서 젓소의 집단 중독사고가 있었고 조사결과 사료인 맥아 뿌리에 *P. patulum*이 번식하여 생긴 patulin이 원인으로 밝혀짐
- 식품의 특성, 가공 공정 및 소비형태 등을 고려할 때 사과즙, 사과주스를 제외하고 크게 안전성 문제를 야기하지 않음
- pH<6에서 열처리에 안정

- 사과주스 등의 보존제인 이산화황, 또는 비타민 B1에 의해 불활성화 되기도 함



② 건강상 영향

- Patulin은 신경독의 일종으로 감염시 증상은 출혈성 폐부종, 간 비장, 신장 모세혈관 손상, 뇌수종, 뇌와 중추신경 출혈반을 일으킴
- 간장 장애를 받아 간의 대사이상을 일으킴으로써 일광피부염 (solar dermatitis)이 발생
- 뉴질랜드와 오스트레일리아의 일부지방에서 발견된 가축의 안면 일광피부염의 원인물질

③ 주요 오염원

- 주요 오염식품으로 사과, 배, 과일주스, 사과주스, 사과와 관련된 가공품

④ 규제 기준

- EU 규제기준은 10 - 50ppb
- 미국의 기준은 사과주스에서 50ppb
- 일본은 사과주스 및 원료과즙에서 50ppb
- 우리나라의 허용기준은 사과주스 사과주스농축액에서 50ppb로 설정

3) Fusarium 독소류

가. Deoxynivalenol

① 특성

- *Fusarium graminearum*과 *Fusarium culmorum*은 곡류의 *fusarium*

- head blight disease(FHB)를 초래하여 결과적으로 DON이 생성
- FHB는 주로 기후조건(온도, 강수량, 습도)에 영향을 받음
- 이들 곰팡이는 대개 차고 습한 날씨에 옥수수수염 생성단계 또는 개화기에 경작지에 있는 상하기 쉬운 곡물에 발생
- 북반구의 북부 온대지역에서 뿌리썩음병, 흑병, 감부기병, 진균병 등으로 발현
- Deoxynivalenol의 발현과 정도는 지역, 계절, 곡물의 종류마다 다양하며 수확기와 개화기사이의 장마기간에 영향을 받음
- Deoxynivalenol은 수용성이고 저장/분쇄, 가공/조리과정 동안 매우 안정적인 물질.
- 높은 온도(120℃)와 약산성 조건에서도 분해되지 않으나 알칼리에서는 불안정하고 210℃에서는 30-40분 내에 분해

② 건강상 영향

- 국제암연구회는 deoxynivalenol 발암성에 대한 동물실험에서도 증거 부적합으로 *Fusarium graminearum*과 *Fusarium culmorum*으로부터 유래된 독소는 인간에 있어 발암 가능성이 없는 물질로 분류(Group 3)
- 가축에 있어서는 육안적으로 장관비대 출혈, 흉선의 위축출혈, 간장 및 비장의 비대 유발

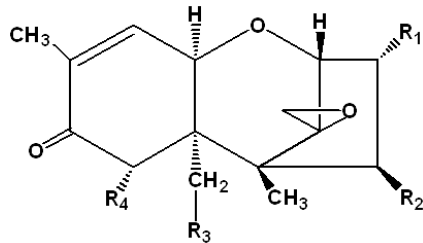
③ 주요 오염원

- 밀, 보리, 귀리, 옥수수 등의 곡류와 곡류를 이용한 가공품

④ 규제 기준

- 우리나라 규제 기준은 아직 없음
- 2004년 FAO의 보고 자료에 의하면 700 µg/kg으로 4개국, 750 µg/kg으로 19개국, 1000 µg/kg으로 9개국, 1200 µg/kg으로 1개국을 규제하고 있음

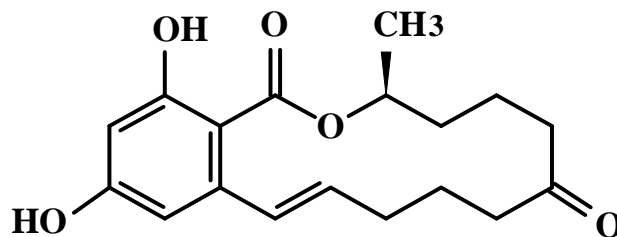
µg/kg으로 2개국이 규제하고 있으며 가장 낮은 규제 농도는 300 µg/kg임



나. Zearalenone

① 특성

- 1962년 북아메리카의 중서부 지방에서 외음질염, 정소의 위축 및 돼지 불임증 등의 발생으로 처음 보고된 곰팡이독소임
- 온대지방에서 잘 발생하는 *Fusarium graminearum*, *Fusarium culmorum* 등에 의해 생성되는 2차 대사산물로 20여 종의 유사체가 발견됨
- 사람의 자궁에서 생성되는 주요 호르몬인 17β-estradiol과 유사
- 건조가 불충분하여 수분함량이 많은 곡물에서 잘 발생
- 열에 비교적 안정하여 가열 및 가공 시에도 잘 제거되지 않음



② 건강상 영향

- 생식기능 장애와 불임 등을 유발하며 특히 여성호르몬의 일종인 에스트로겐과 비슷한 성질을 지니고 있어서 과에스트로겐증이 유발되어 자궁 확대 등의 증상이 나타남

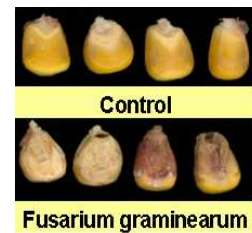
- 특히 돼지에서 민감하게 작용하여 발정증후군, 성장발육 저해, 생식기능 저해, 불임증 및 난고 위축 등을 유발

③ 주요 오염원

- 옥수수, 보리와 빵, 파스타, 비스킷, 시리얼, 스낵, 오일 등의 가공품

④ 규제 기준

- EU 규제기준은 20 - 200ppb
- 우리나라 규제 기준은 아직 없음
- 2004년 FAO보고에 의하면 세계 여러 나라에서 20 - 1000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 수준으로 18개국에서 규제하고 있고 1000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 수준으로 7개국이 규제



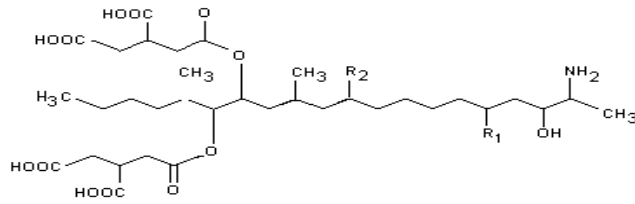
다. Fumonisin

① 특성

- 1904년 미국 Sheldon에 의해 옥수수를 먹은 가축의 심한 독소 중독현상 발생 보고됨
- *Fusarium moniliforme*에 의해 발생
- Fumonisin B1, B2, B3, B4, A1, A2로 분리되고 이 중 fumonisin B1의 오염빈도가 가장 높고 독성도 가장 강함
- Fumonisin B1은 Class 2B carcinogen으로서 fumonisin B1과 그 동족체가 나타내는 다양한 독성과 전 세계적으로 옥수수에서의 오염이 보고됨
- 수용성 물질임

② 건강상 영향

- 말의 뇌백질 연화증(equine leukoencephalomalacia), 말과 돼지의 폐수종(pulmonary edema), 쥐의 간암, 병아리의 간 회저증(necrotizing hepatitis) 유발함



	R ₁	R ₂	Formula	CAS Number	Molecular mass
Fumonisin B ₁	OH	OH	C ₃₄ H ₅₉ NO ₁₅	116355-83-0	721.838
Fumonisin B ₂	OH	H	C ₃₄ H ₅₉ NO ₁₄	116355-84-1	705.839
Fumonisin B ₃	H	OH	C ₃₄ H ₅₉ NO ₁₄	136379-59-4	705.839
Fumonisin B ₄	H	H	C ₃₄ H ₅₉ NO ₁₃	136379-60-7	689.840

③ 주요 오염원

- 옥수수와 그 가공품

④ 국제 기준

- EU 규제기준은 200 - 2000ppb
- FDA에서는 총 fumonisins (FB1+FB2+FB3)으로 식품에서 2~4ppm, 사료에서는 5~100ppm으로 설정
- 스위스는 공식허용량을 fumonisin B1과 fumonisin B2의 총량으로 1 mg/kg수준으로 권고하였음
- 프랑스는 곡류에서 3000ppb로 권고함
- 우리나라 규제 기준은 아직 없음

4 | 독소의 식품오염 수준

1) Aspergillus 독소류

가. Aflatoxins

① 국외 식품의 오염현황

- 세계 여러 나라의 콩류, 아몬드, 향신료, 땅콩, 옥수수, 피스타치오, 쌀, 커리, 고추, 밀 등에서 발견되었음
- 이들 중 가장 빈번하게 높은 오염수준을 보이는 식품은 견과류인 땅콩, 피스타치오이고 그 다음으로 옥수수, 향신료로 나타남

식 품	국 가	보고연도	발생률(%)	범위(µg/kg)
콩류	아르헨티나	1991	10	1-36
	미국	1989	100	<20
	미국	1995	13	<6
아몬드	미국	1993	1	tr-372
	스웨덴	2001	65	0.005-2
허브, 향신료	영국	1996	24	1-51
	스웨덴	1998	90	0.1-62
땅콩	인도	1996	45	5-833
	아르헨티나	1989	100	20-200
	세네갈	1989	100	20-200
	브라질	1998	51	43-1099
	멕시코	1989	90	700
	필리핀	1989	57	3-2888
옥수수	아르헨티나	1996	20	5-560
	케냐	1991	90	30-920
	미국	1991	90	10-700
	멕시코	1991	90	2.5-30
	덴마크	1988	3	5-174
	프랑스	1989	100	20
	인도	1990	47	>20
피스타치오	네덜란드	1996	59	2-165
	스웨덴	1996-1998	90	2-4
	스웨덴	2001	67	0.005-1900
	멕시코	1993-1996	2	>20
	일본	1993	3	11.5-1382
밀	우루과이	1996	20	2-20
	스웨덴	1989	17	50-400
쌀	중국	1989	13	5-50
	인도	1989	100	20
	에콰도르	1997	9	6.8-40
	일본	1993	3	0.3-2.7
커리	대만	-	18	40-160
	영국	1996	가장 높음	가장 빈번히 발생
고추	터키	2004	10.7	1-97.5
	에티오피아	1996	12.5	250-525
	일본	1993	20	2.6-9.1

② 국내 식품의 오염현황

- 국내 식품에서 aflatoxin은 메주, 보리, 보리 가공식품, 옥수수, 옥수수 가공식품, 땅콩, 쌀에서 조사되었고 국외오염현황과 마찬가지로 이들 중 땅콩이 가장 오염정도가 높음
- 한편, 전통식품인 메주에서도 비교적 높은 오염수준을 보여 제조시 세심한 관리가 필요

식품	시료수	범위(μg/kg)
메주	60	<0.05-23.5 (HPLC)
	60	1.2-40.7 (ELISA)
보리	30	<1
	116	3.6-9.6 (ELISA)
보리 가공식품	32	<1-35
옥수수	38	<1-20
	20	17-20 (ELISA)
옥수수 가공식품	47	<1-25
땅콩	20	61-585 (ELISA)
쌀	108	<1-7.7
	153	2.0-7.5
	88	1.8-7.3 (ELISA, HPLC)

나. Ochratoxin A

① 국외 식품의 오염현황

- 2002년 EU에서 식품(곡류 및 그 가공품, 우유와 유제품, 과일가공품, 커피, 와인 등)중의 ochratoxin A 오염에 대한 조사를 실시
- 조사품목 중 ochratoxin A 검출빈도가 가장 높은 것은 88%의 귀리와 그 가공품임
- 그 다음으로 81.4%의 코코아와 가공품, 건조과일, 기장 순임
- 전체 검출율은 48.8%로 검사품목의 절반은 ochratoxin A로 오염되어 곰팡이독소의 관리가 필요함

식 품	2002 SCOOP report Task 3.2.7		
	시료수	검출 시료수	검출율 (%)
유아식	103	69	67.0
보리	142	34	23.9
보리와 그 가공품	-	-	-
맥주	496	162	32.7
검은 푸딩	32	4	12.5
밀기울	53	19	35.8
코코아와 제품	547	445	81.4
곡류와 제품	2212	1543	69.8
옥수수	128	23	18.0
옥수수, 옥수수가공품	28	6	21.4
건조과일	800	582	72.8
과일제품	353	147	41.6
미가공 커피	1704	620	36.4
사료용 옥수수	139	12	8.6
사료용 옥수수 가공품	-	-	-
엿기름	9	0	0
육류와 육류제품	1828	332	18.2
기장	34	24	70.6
기장과 기장가공품	81	7	8.6
우유와 유제품	565	52	9.2
호밀	165	50	30.3
호밀과 그 가공품	-	-	-
올리브유	12	1	8.3
쌀	68	9	13.2
커피	1205	570	47.3
귀리	444	236	53.2
귀리와 그 가공품	242	213	88.0
향신료와 그 가공품	361	188	52.1
밀	867	275	31.7
밀과 그 가공품	608	371	61.0
와인	1470	872	59.3
기타	3903	2211	56.6
총 합	18599	9077	48.8

② 국내 식품의 ochratoxin A의 오염현황

- 1994년 재래시장과 가정에서 만든 된장, 간장을 각각 30종 수거하여 검사한 결과 된장은 18개 시료(60%)가, 간장은 8개 시료(27%)가 허용한계치인 10ppb를 초과
- 2001년 곡류, 두류, 땅콩 및 견과류, 장류 121종을 채취하여 검사한 결과 모든 시료에서 검출되지 않았음

연도	시료수	오염 시료수	오염 수준	평균 오염도	지역	
1994	가정 생산	된장 (13)	13	10ppb 이하 : 12 10-50ppb : 1	7.1ppb	서울, 경기, 대전, 광주, 부산, 제주
		간장 (12)	11	10ppb 이하 : 11	2.1ppb	
		고추장(14)	14	10ppb 이하 : 14	4.0ppb	
	재래 시장	된장 (17)	17	10ppb 이하 : 5 10-50ppb : 16 50ppb 이상 : 1	22.5ppb	
간장 (11)		11	10ppb 이하 : 3 10-50ppb : 8	16.9ppb		
1996	고추장 (6)	1	12.5ppb		영남	
1997	과일 및 채소 (192)	수박, 토마토, 오이, 참깨, 토양 등에서 Penicillium속 153균주가 분리되었으며, 이중 5균주가 ochratoxin A를 생성			경남 일원 및 경북 안동 근교	
2001	곡류 두류 땅콩 및 견과류 장류	43 43 14 21	불검출		서울, 인천, 수원, 원주, 춘천, 광주, 전주, 동해, 충주, 부산 등	

2) Penicillium 독소류

가. Patulin

① 국외 오염현황 : 2002, SCOOP report Task 3.2.8

- 2002년 EU에서 사과주스, 포도주스 등의 여러 과일주스와 과일 가공품을 수거하여 식품 중 patulin 오염에 대한 조사를 실시함
- 조사에 참여한 각 나라마다 사과주스에서의 오염빈도와 오염농도가 가장 높았고 그 범위는 4 - 119.27 µg/kg이었음

국 가	식 품	시료수	최고치 (µg/kg)	평균값 (µg/kg)	중간값 (µg/kg)
오스트리아	사과주스	242	50	7.03	1.6
	사과농축액	266	1227	161.49	67.50
	포도주스	86	41	8.24	4.0
벨기에	사과주스	117	59	4.5	<LOQ
	포도주스	10	36	4.6	<LOQ
프랑스	사과주스	67	130	8.37	3
	사이다	92	101	6.18	1
독일	사과주스	1248	415	7.9	4.2
	사과농축액	5	-	10	10
	배주스	19	91	14.3	10
	포도주스	61	31.5	4.3	2.5
	모과주스	3	-	3.8	5
	베리주스	6	-	5	5
	혼합주스	57	30	3.1	1.8
	사과와인	3	-	2.5	2.5
이탈리아	사과주스A	21	1150.0	119.27	3.14
	사과주스B	3	92.7	86.20	86.2
	배주스C	3	0.02	0.02	0.02

국 가	식 품	시료수	최고치 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	평균값 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	중간값 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)
노르웨이	소비자판매용 농축액	11	21.5	7.0	2.5
	시럽농축액	9	<5	2.5	2.5
	사과주스	57	23.9	5.7	2.5
포르투갈	맑은 사과주스	7	<LOD	2.5	2.5
	혼탁한 사과주스	8	25.2	8.7	7.8
	우유와 사과주스	6	<LOD	2.5	2.5
스페인	사과주스	20	13.6	2	0.83
	넥타	2	-	0.83	-
스웨덴	사과주스	39	25	1.4	1
	혼합주스	19	<LOD	1	
영국	농축주스	101	34.91	5.32	2.5
	압착주스(cloudy)	1252	49.0	22.79	22.0

3) Fusarium 독소류

가. Deoxynivalenol

① 국외오염현황

- 2006년 CODEX 보고서에 의하면 EU에서는 곡류 중에서 옥수수
와 밀의 검출율이 각각 89%, 61%로 높았고 오염수준은 밀이 더
높았음
- 독일, 러시아, 미국, 영국, 네덜란드, 일본에서 밀을 검사한 결과
검출율은 모두 50%이상으로 높으나 평균오염농도는 대체로 낮
은 편이었음
- 따라서 낮은 농도로 지속적으로 위해를 가할 수 있을 가능성이
있으므로 꾸준한 모니터링이 필요하고 제안됨.

국 가	곡물시료	시료수	발현율(%)	범위 (µg/kg)
EU	밀	6358	61	2 - 50000
	보리	781	47	1.7 - 619
	귀리	595	33	2 - 5004
	호밀	271	41	2 - 595
	옥수수	520	89	7 - 8850
영국	밀	320	88	
	보리			
	호밀			
크로아티아	사료	465	41.2	50 - 340
독일, 남부	호밀	272 (5년)	49 - 85	52 - 302
러시아	밀	2166	69(저장밀)	100 - 8600
		1908	11(갓 수확된 밀)	50 - 6650
사우디아라비아	사료 식품	843	13 (식용옥수수:21)	2 - 4000
미국	밀	2524 (10년)	41	< 500
			18.6	500 ≤ < 1000
			39.8	1000 ≤ < 6000
			0.6	≥ 6000
영국	밀	1200 (5년)	97	≤ 1275 EU limit
네덜란드	밀	2924 (5년)		평균값:190-317
일본	밀, 거피	136	77 (2001)	평균값: 286
		638 (2002-2004)	95 (2002) 37	평균값: 184 최대값: 2100(2002) 580(2003) 930(2004)

② 국내 식품의 오염현황

- 국내에서의 1985년부터 보리와 옥수수, 맥주에서의 오염실태를 조사한 결과 보리에서 전반적으로 60%이상의 발현율을 나타냈고 오염농도범위는 21-1190 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 이었음
- 대체적으로 원재료보다는 가공된 식품에서의 발현율과 오염농도가 낮은 경향을 보임

년 도	시험방법	시료수	발현율(%)	농도범위($\mu\text{g}/\text{kg}$)
1985	GC-ECD	53	72(보리)	117(거피하지 않은) 21(거피한)
1993	GC-MS	39(보리)	89.7	170
		46(옥수수)	65.2	310
1993	GC-FID	39	1.6(보리)	841
			64.7(옥수수)	170
1996	GC-MS	30(보리)	67	106
		15(옥수수)	93	145
1997	cd-ELISA	30(옥수수)	20	595(냉장) 2448(비냉장)
1997	GC-MS	54	26(맥주)	
1999	GC-MS	36(오염시료)	94.4	4000
		35(신선시료)	22.9	40
2004	HPLC	52	89(6조 겉보리) 57(2조 맥주보리) 38(6조 쌀보리)	1190(겉보리) 440(맥주보리) 590(쌀보리) 390(엿기름) 340(정맥) 110(압맥) 0(보리차, 쿠키)

나. Zearalenone

① 국외의 밀과 옥수수 오염현황

- 여러 나라에서 식품의 zearalenone에 의한 오염을 조사한 결과 다른 유럽 국가보다 우리나라에서 검출율이 높음을 알 수 있음

분석시료	발현농도범위 (µg/kg)	국 가	년 도
옥수수플레이크	2 - 20	스위스	2003
밀	2 - 20	스위스	2003
밀가루	1 - 24	독일	2002
밀	불검출	핀란드	2001
옥수수	10 - 100	스위스	2001
옥수수	36.8 - 719	브라질	2001
옥수수	2 - 7300	한국	1999
옥수수	60 - 1350	헝가리	2000
밀	50 - 890	헝가리	2000

② 국내 오염현황

- 검사품목별로 오염수준을 연도별로 비교해 볼 때 과거에 비해 최근의 검사결과가 검출율과 오염수준이 낮아짐
- 2002년의 조사결과는 7개국에서 1000 µg/kg으로 규제하는 농도 보다 낮은 수준임

분석시료	발현율(%)	오염농도 평균값(µg/kg)	년 도
보리	20 (51.3)	287 (40-1416)	1993
보리	10 (33)	36 (14-171)	2002
보리식품	12 (38)	40 (3.4-120)	2002
옥수수	8 (17.4)	151 (4-388)	1993
옥수수	4 (22)	5 (3.4-5.8)	2002
옥수수, 곰팡이오염	32 (88.9)	600 (2-7300)	1999
옥수수, 오염되지 않은	7 (20)	70 (2-300)	1999
옥수수식품	9 (19)	22 (3.6-84)	2002
건조과일, 채소	0	-	2002

다. Fumonisin

① 국외 식품의 오염현황

- 1997년 캐나다에서 맥주의 fumonisin 오염함량을 조사한 결과 46개 시료 중 fumonisin B1은 43%, fumonisin B2는 17%수준으로 검출되었고 EU와 미국 FDA의 규제기준인 2-4ppm보다 높은 농도로 오염된 시료도 상당수 있음
- 대체로 가공식품의 원재료보다 낮은 오염수준을 나타내었음
- 2001년 브라질에서 가공하지 않은 옥수수의 오염정도를 조사한 결과 214개 시료 중 212개의 시료에서 fumonisin B1이 검출되었고 오염농도도 2-6ppm 수준이었음

식품유형	국가	Fumonisin B1		Fumonisin B2		참고문헌
		검출시료 수/분석 시료수	범위 (mg/kg)	검출시료 수/분석 시료수	범위 (mg/kg)	
맥주	캐나다	20/46	0.2-52.8 mg/L	8/46	0.4-11.5 mg/L	Scott et al.(1997)
아침 식사용 시리얼	미국	0/32	nd	0/2	nd	Trucksess et al. (2000)
옥수수 통조림	브라질	2/11	<0.08	6/11	<0.21	Machinski, Valente (2000)
옥수수	미국	30/40	0.058-1.976	14/40	0.054-0.890	Li et al. (2001)
옥수수 분말	아르헨티나	14/14	0.038-1.86	11/14	0.02-0.768	Herrigen et al. (2000)
팝콘	브라질	4/9	<1.72	4/9	<0.3	Machinski, Valente (2000)
스낵	우루과이	2/5	0.152-0.314	0/3	nd	Piñeiro et al.(1997)
미가공 옥수수	브라질	212/214	2.2-6.1	자료없음		Vargas et al.(2001)

② 국내 옥수수 오염현황

- 1999년 197개 시료에서 fumonisin의 오염현황을 조사한 결과 fumonisin B1과 fumonisin B2는 비슷한 수준으로 검출됨. 그러나 독성이 가장 강한 fumonisin B1의 오염수준이 약 4배 정도 높은 것으로 나타남
- Fumonisin B1과 fumonisin B2의 평균 오염수준은 각각 8.9 $\mu\text{g}/\text{kg}$, 2.8 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 이었고 검출율은 각각 72.6%, 62.4%이었음

지역	시료수	오염 수준					
		Fumonisin B1			Fumonisin B2		
		범위 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	평균 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	발생률 (%)	범위 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	평균 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	발생률 (%)
강원	91	0-224.2	12.4	71.4(56/91)	0-39.6	3.4	61.5
경기	25	0-143.9	14.3	80.0(18/25)	0-57.0	4.6	68.0
경북	43	0-103.4	3.9	62.8(22/43)	0-31.2	1.2	51.2
전북	5	1.6-20.9	10.5	100(5/5)	0.5-7.6	3.7	100
충북	33	0-15.5	3.5	78.8(22/33)	0-6.0	1.1	66.7
합	197	0-224.2	8.9	72.6(128/197)	0-57.0	2.8	62.4

5 | 곰팡이독소의 위해분석

- 1991년 Joint FAO/WHO conference on Food standard에서 CODEX 식품기준절차에 위해평가(Risk assessment)도입 권고
- 1991년과 1993년에 CODEX에서 위해분석절차가 확립되었으며, 위해분석의 3요소는 위해평가(Risk assessment), 위해관리(Risk management), 위해정보교환(Risk communication)임

1) 위해분석의 3요소

- 위해평가(Risk assessment)
 - 위해요소의 확인(Hazard identification)
 - 위해요소의 인체 허용량평가(Hazard characterization)
 - 위해요소의 인체 노출평가(Exposure assessment)
 - 위해요소의 인체 위해도 분석(Risk characterization)
- 위해관리(Risk management)
- 위해정보교환(Risk communication)
- 위해정보교환이란 위해분석과정을 통해 상호위해정보나 의견을 교환하는 것임(codex)

상기에 언급한 절차로 도출된 위해분석절차로 정부에서 ALOP (Appropriate Level of Protection)를 정하고 산업체에서는 이 기준에 맞추기 위해 가공, 생산, 저장 기준을 기획하고 GMP/GHP나 HACCP을 적용하여 소비자에게 안전한 식품을 제공할 수 있다.

6 | 곰팡이독소의 오염예방 및 대책

곰팡이독소(Mycotoxin)를 분비하는 곰팡이는 습도가 높고 어두운 곳에서 잘 자라므로 농작물이나 사료를 건조한 곳에 보관하거나 수분함량을 낮추는 방법을 사용할 수 있으며, 근래에는 항곰팡이 제품을 사용하여 곰팡이 성장을 억제하기도 한다. 그러나 일단 발생한 곰팡이독소는 온전히 제거하기 어렵다. 곡물에서 곰팡이독소 제거를 위한 권고사항은 두 가지로 나누는데, 이는 good agriculture practice(GAP)와 good manufacturing practice(GMP)를 기초로 한 실행규범과 hazard analysis critical control point(HACCP)시스템이다.

참고로 Codex에서 권고한 tree nut과 곡물의 곰팡이독소 오염 방지 및

저감화를 위한 실행규범(ALINORM 05/28/12;para 132, CAC/RCP 51-2003)을 살펴보면 다음과 같다.

1) Tree nut의 aflatoxin 오염 방지 및 저감화를 위한 실행규범

가. 우수 채취 관습(Good Extractivistic Practices, GEP)을 기초로 한 지침

① pre-collecting

- 수확하기 전에 채취자는 브라질넛 나무아래 지역을 깨끗이 하고 수확 후 남아 있던 pod는 현재 수확기의 pod와 섞이면 안되므로 제거한다.

② collecting

- 브라질넛은 Aspergillus오염을 최소화하기 위해 대부분의 pod가 땅에 떨어진 직후 채집한다.

③ post-collection

- Pod는 깨지거나 손상된 것은 선별하여 버리고 가능한 쌓지 않고 얇은 층으로 모은다.
- 수확 후 가능한 바로 pod를 벗겨서 넛트를 얻은 다음 흡과의 접촉을 피하기 위해 플라스틱 캔버스나 깨끗한 바닥에 둔다. 손상, 부패된 넛트는 선별하여 버린다.
- 생산지에서 저장시설로 넛트를 수송할 때 비와 곤충으로부터 보호하기 위해 깨끗하고 건조한 컨테이너를 이용하여 운반한다.
- 일차 저장소에서는 습도를 줄여야 하므로 공기가 통하고 깨끗한 바닥에 얇게 펴야 하며 태양건조 또는 인공공기순환을 시켜야 한다. 또한 비와 새, 설치류, 곤충으로부터 넛트를 보호해야 한다.

- 비와 동물로부터 보호하고 순조로운 공기 순환을 위해 일차 건조 후 적어도 50cm 상단에 넛트를 보관한다. 원산지추적을 위해 원산지나 채집 날짜가 다른 넛트는 마지막 공정과 포장 때까지 분리하여 취급, 보관한다.
- 넛트의 이차 수송은 bulk 또는 bag 상태로 다른 상품과 분리하여 깨끗하고 건조한 컨테이너로 운반한다. 넛트를 운반하는 컨베이어는 브라질넛을 오염시키지 않도록 세척, 유지 가능한 재료로 구성되어야 한다.
- 가공 전에 넛트를 중간저장소에 보관할 경우 저장소는 비와 동물로부터의 보호성, 방수용 재질, 배수가 용이한 바닥, 원활한 공기순환, 충분한 면적 등의 특성을 갖추어야 한다.

나. 일반적인 지침사항

- 무역협회 또는 협동조합 등 넛트의 생산사슬과 연관이 있는 채집자와 유관기관에 aflatoxin 오염과 관련된 위험요소에 대한 최신 정보와 기초 기술을 제공해야 한다.
- Pod 채집자는 pre-collecting, collecting, post-collecting 그리고 공정시설에서 이행되어야 하는 개인위생과 위생적인 작업에 대하여 정기적으로 훈련받아야 한다.

2) 곡류의 곰팡이독소(ochratoxin A, zearalenone, fumonisins, trichothecenes) 오염 방지 및 저감화를 위한 실행규범

가. GAP와 GMP를 기초로 한 실행규범

① 경작 (Planting)

- 경작지에서 같은 작물을 2년 연속하는 것을 피하기 위해 경작주기를 고려해야 한다.

- 밀과 옥수수는 fusarium종의 오염이 우려되므로 이들을 연작하지 않는다.
- 연작시 토마토나 채소, 클로버, alfalfa와 같이 fusarium 종이 번식하지 않는 작물을 경작한다.
- 독소를 생산하는 곰팡이의 기질이 될 수 있는 오래된 seed head, 잎자루, 기타 부스러기들을 제거하여 새로운 작물용 못자리로 사용한다.
- 토양시험결과를 이용하여 토양상태를 파악한다.
- 가능한 다양한 종자를 재배한다.
- 재배기간 동안 고온과 건조스트레스를 피할 수 있도록 경작계획을 수립한다.

② 수확 전 (Preharvest)

- 검증된 살충제를 신속히 사용하여 작물 주변의 곰팡이 오염과 곤충으로 인한 손상을 최소화한다.
- 기계적인 방법이나 제초제 등 안전한 방법으로 잡초를 관리한다.
- 재배하는 동안 기계적 손상은 최소화한다.
- 밀, 보리, 귀리의 경우는 특히 전체 경작지에 골고루 물 공급이 되도록 관리하며 작물의 개화기와 성장기 동안은 피한다.
- 곡식의 수분함량이 낮고 완숙기에 수확하도록 계획한다.
- 수확시 곡물이 파쇄 되면 품질저하가 초래되고 곰팡이독소의 생성이 증가될 수 있으므로 수확기 전에 수확과 저장에 이용되는 모든 장비를 정비한다.

③ 수확 (Harvest)

- 경작지에서 수확한 곡물을 건조나 저장시설로 수집, 운반하는데 이용되는 컨테이너는 사용 전에 항상 청결, 건조 상태를 유

지하고 곤충과 곰팡이가 없도록 관리한다.

- 곡물의 기계적 손상을 가능한 피하고 수확과정 동안 토양과의 접촉을 차단한다.
- 동일 지점에서 수확된 곡물의 수분함량도 차이가 크므로 여러 지점의 곡물 중 수분함량을 측정한다.
- 곡물은 일반적으로 수분함량이 15%이하가 되도록 건조시켜 저장한다.
- 갓 수확한 곡물은 손상된 낱알과 이물질을 제거한다.

④ 저장 (Storage)

- 갓 수확한 작물을 건조하기 전에 수 시간 이상 쌓아두지 않는다. 습도가 높은 상태에서 자연광으로 건조하면 곰팡이가 발생할 수 있으므로 곡물에 공기를 강제 순환시킨다.
- 저장시설은 비, 지하수 유출로부터 보호할 수 있도록 건조하고 배기가 잘 되는 구조여야 하며 설치류와 새의 유입을 방지하고 온도변동을 최소화한다.
- 저장할 작물은 수확 후 신속하게 적절한 수분함량 수준으로 건조시키고 냉각하는 동시에 이물질과 손상된 낱알의 함량을 최소화한다.
- 적합한 샘플링과 시험법을 이용하여 적재된 곡물이 균일하게 포함되도록 곰팡이수준을 모니터링 한다.
- 포장용 자루는 항상 청결하고 마른 상태이며 팔레트에 쌓거나 자루와 바닥사이에 수분침투를 막을 수 있는 층이 있어야 한다.
- 저장 공간의 공기를 순환시켜 적절하고 일정한 온도를 유지시켜야 하며, 저장기간 동안 수분함량과 온도를 주기적으로 체크한다.
- 저장기간 동안 곡물의 온도는 정해진 시간에 측정한다. 2-3℃의 온도상승은 미생물 성장 또는 곤충침입의 지표일 수 있다. 이

경우 오염된 부분은 철저히 분리하고 분석 의뢰한다. 오염된 곡물은 식품 또는 사료 생산에 이용하지 않는다.

- 저장시설에서 곤충과 곰팡이 오염을 최소화하기 위해 적절한 유지관리 절차를 이용한다.
- 필요할 경우 허용된 보존제(프로피온산과 같은 유기산)도 사용할 수 있다.
- 수확 및 저장과 관련된 계절별 측정치(온도, 수분, 습도), 측정 편차, 차이 등을 모두 기록하여 문서화한다.

⑤ 운송 (Transport from storage)

- 운송 컨테이너는 건조한 동시에 육안으로 곰팡이 성장이 없으며 곤충이나 어떤 오염물질이 없어야 한다. 컨테이너는 항상 청결하고 사용하기 전에 살충작업을 해야 하며, 작업하지 않을 시에는 항상 깨끗이 비어 두어야 한다.
- 곡물을 선적할 때는 진공컨테이너를 이용하거나 방수재로 덮어 흡습을 방지하고 곡물에 수분응축의 원인이 되는 온도변동을 피한다.
- 운송하는 동안 곤충과 설치류 침입 방지 컨테이너나 설치류 방재 화학처리법을 이용하여 곤충, 새, 설치류의 침입을 방지한다.

나. HACCP system

- 위해요소중점관리기준(HACCP)은 식품안전관리시스템으로 생산, 가공시스템 내의 위해요소를 확인하고 관리하기 위해 이용되는 식품안전관리시스템이다.
- HACCP의 개념은 총괄적인 통합관리시스템이다. 이 시스템은 정확히 실행되었을 때 곰팡이독소의 수준을 감소시켜 많은 이익을 얻을 수 있다. 특히 경작지에서 곡물의 곰팡이독소 오염에

영향을 끼치는 많은 요인은 기후나 곤충과 같이 환경과 연관이 있기 때문에 곰팡이독소를 제로 수준으로 관리하는 것은 불가능하거나 어렵다. 따라서 중점관리기준은 수확 후 저장기간 동안 곰팡이에 의해 생산되는 곰팡이독소를 위해 선정될 수도 있다.

- 수확 후 시점에서의 우수농산물실행규범(GAP)과 가공 및 유통기간 동안의 우수제조물관리기준(GMP)을 강조하는 직접적인 방법이 권고된다.

7 | 일상 식생활에서 곰팡이독소 섭취 예방을 위한 주의사항

- 곡물과 음식은 곰팡이가 피지 않도록 습기가 차지 않는 서늘한 곳에 보관한다.
- 곰팡이가 핀 음식은 섭취하지 않는다.
- 음식은 깨끗하고 건조한 용기에 넣어 밀봉 상태로 보관한다.
- 냉장고에 곰팡이가 있으면 잘 닦은 뒤 말린다. 온도가 0 - 5℃인지 확인한다.
- 냉장고를 항상 청결하게 유지한다.

제3장

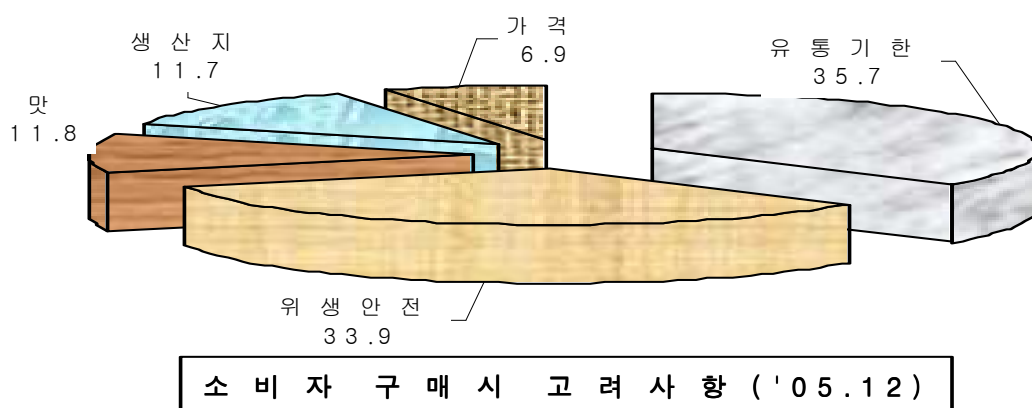
농식품안전관리 정책

- I. 농식품 안전성 정책방향
- II. 농산물 안전관리
- III. 축산물 안전관리

1 안전성 관리의 목적 및 필요성

과거에는 자신이 소비할 식품을 직접 생산 또는 생산된 원료농산물을 가정에서 직접 가공·조리해서 먹었으나 현대에는 직업의 다양화 및 국민 소득의 증대, 가공·유통산업, 외식산업 등의 발달 등으로 고급화, 간편화 되어 제3자가 생산한 가공·반가공 상태의 식품을 구매하여 소비하고 있다. 이러한 소비패턴의 변화와 더불어 각종 공해와 오염된 환경 및 식품 안전사고의 증가 등으로 안전한 식품에 대한 국민의 요구가 크게 증가하고 있다.¹⁾

최근에는 국민생활수준이 향상됨에 따라 안전하고 환경친화적 농식품에 대한 소비자의 욕구가 지속적으로 증가하고 있다. '05년도 국조실에서 조사한 바에 따르면, 농식품의 구매 조건이 과거 가격에서 현재는 품질 및 안전성으로 변화하고 있음을 알 수 있다.



1) 농산식품에 대한 주된 관심사항 중 안전성이 41.5%(농산식품안전성과 정보교환에 관한 국민인식조사, 농업과학기술원, 2004년)

식량농업기구(FAO) 및 세계보건기구(WHO) 등 국제기구와 선진국을 포함한 많은 국가가 식품의 안전성에 대해 높은 관심과 더불어 위해식품으로부터 자국민을 보호하기 위한 적극적인 투자와 연구를 수행하고 있다. 그럼에도 불구하고 최근 국제적인 관심사가 되었던 식품중의 병원성 미생물인 O-157균과 리스테리아균, 영국과 독일, 일본에서 발생한 광우병 및 우리나라에서 발생하여 많은 인력과 예산 등을 투입한 조류인플루엔자, 불량만두소 사건, 김치 기생충알 사건, 수산물의 말라카이트 그린 사건, 폐광산 중금속 사건, 학교급식 노로바이러스 식중독 사건 등 식품의 위생과 안전성에 대한 문제는 지속적으로 발생하고 있다. 이들 문제는 소수의 건강 문제 차원이 아닌 인류 전체의 건강뿐만 아니라 농산물과 식품의 국제적 거래질서를 혼란시키고 국가경제를 흔들 만큼 커다란 파괴력을 지니고 있다.

EU는 별도의 식품 안전성 관리기구(EFSA)를 설립하여 긴급경보체계(RASFF²⁾)를 비롯하여 회원국 상호간 정보교류 및 통일된 식품안전관리체계를 구축하였으며, 일본은 위험평가 및 위험정보교환을 담당하는 식품안전위원회를 설립하는 등 선진국들은 식품 안전성 관리를 범국가 차원에서 중요한 정책으로 다루고 있다.

식품의 안전성은 외관으로 판단하기 어렵고, 반드시 소비된 후에 판명되기 때문에 많은 경우 오랜 기간에 걸쳐 소비한 후에야 나타나는 경향이 있다³⁾.

우리농업도 과거 증산시대에서 친환경 농산물 생산으로 방향을 전환하고 있으며, 이에 따른 화학비료 및 합성농약도 점차적으로 감소시키고 있다. 우리 농림부도 이에 대한 적극적인 정책반영을 위해 제도·조직 정비 및 지도 단속 등을 적극적으로 시행하고 있다.

2) RASFF(Rapid Alert System Food and Feed)

3) 식품안전성관리제도와 정책과제(양병우, 엄영숙, 2001. 11)

제도 정비	·농산물 원산지표시제 도입('93), 농산물품질관리법 제정('96), 친환경농업육성법 제정('97) ·'98년 농림부로 축산물 안전관리 일원화 ·도축장 HACCP적용('98), 우수농산물관리제도(GAP) 도입('03), 농축산물이력추적시스템 시범도입('04)
조직 개편	·'90년대 이후 생산관련 조직 축소·통합, 친환경농업정책과('94년 설치), 식품산업과('94), 소비안전과('03) 등 설치 ·농산물 수매검사를 주도 담당하던 '농산물검사소'를 '농산물품질관리원'으로 개편('98), 농산물 품질관리 기능 강화
지도·단속	·'92년 이후 농산물안전성 조사 지속 실시(연간 약 800 여건의 행정처분 부과)

2 | 농산물 안전관리 시책

1) 농식품안전대책 방향

우리 경제가 WTO체제에 편입되면서 농산물 시장 개방이 대폭 확대되고 농산물 생산기술 향상으로 일부품목의 경우 과잉기조가 수년간 유지되고 있어 소비자 선택의 폭이 계속 넓어지고 있으며, 국민소득 증가와 함께 광우병 등 대형 식품안전사고가 발생됨에 따라 소비자는 보다 안전한 농산물을 찾고 있다.

불과 몇 년 전만해도 농정의 최고 목표는 증산을 통한 안정적인 식량 공급이었다. 그러나 농업을 둘러싼 대내외적 환경이 변하였고 수요자인 소비자를 고려하지 않는 농산물의 생산은 무의미해졌다. 이런 변화를 능동적으로 이끌어가기 위해 농림부는 2003년 7월에 소비안전과 설치하였고 농식품안전대책을 수립하여 추진 중에 있다.

농식품안전대책에는 우선, 생산자의 안전성 의식을 제고하기 위한 방안들이 포함되어 있다. 현장 교육은 농산물품질관리원, 농촌진흥청, 농협을 주관으로 품목(업종)별·주산지별 선도농가 중심으로 실시하고 있으며,

2005년부터 새해영농설계교육(새기술실용화교육)에 농산물안전관리과정을 정규과목으로 편성하였으며 주산지 순회교육 등 전문교육을 강화하였다. 안전성 교육이수를 각종 인증의 필수조건으로 규정하고 인터넷, TV 등 다양한 매체를 활용하여 생산자·소비자의 이해를 높여 나갈 계획이다.

'07년도에는 새기술실용화교육시 농가 약 43만명에 대한 농약 안전사용 교육을 실시하였으며, 생산자단체 즉, 농협을 통해 주산지 안전성 교육시 선진안전관리제도인 GAP, Traceability 등에 대해 1만명을 교육시키고 있다. 또한, 농약 안전성 부적합 농가에 대해서도 시·도 농업기술원에서 6, 12월에 특별교육을 실시하고, 지자체 평가에 동 교육실적을 반영하고 있다.

향후, 생물농약 개발, 생물학적 방제기술, 친환경농업자재 개발·보급 등 안전한 농산물 생산 및 위생수준 향상 관련 연구개발을 지속 추진하여 농약 등 위해물질의 사용량을 절감토록 할 것이다.

선진국 수준으로 농산물 안전성을 체계적으로 관리하기 위해 우수농산물관리제도(GAP : Good Agricultural Practice)를 도입·확산시켜 나가고 있다. 우선 2003년부터 3년에 걸쳐 시범사업을 실시하였고 2005년에는 농산물품질관리법을 개정하였으며, '06년에는 하위법령 개정하고, 96개 주요 품목의 GAP 지침 마련 등 제도운영에 필수적인 교육시스템과 민간을 중심으로 하는 인증관리 기반을 마련하여 '07년 현재 29개 기관을 민간인증기관으로 지정하는 등 GAP제도의 본격 시행에 착수하였다.

시행 첫해인 '06년도에 3,659 농가가 GAP 인증을 받았고, '07년도에는 1만명을 목표로 하고 있다. GAP 활성화를 위해 '07년도부터 농산물에서 밤, 표고버섯 등 임산물로 확대하였으며 대상품목이 96개에서 100개로 확대되었다.

이력추적관리제도는 유럽의 광우병발생을 통해 국제적으로 활성화 되고 있는 제도이다. 이력추적제도도 농림부가 '05년 농산물품질관리법을 개정하여 추진하고 있으며, '06년도부터 소비자가 이력추적농가의 각종 이력을 알 수 있도록 이력추적시스템을 구축하고 있다. 이력추적관리제도는 식품의 안전성 제도중 가장 중요한 제도이며, 향후 유럽과 같이 모

든 농축산물에 의무적으로 적용될 것으로 판단되고 있다.

또한, GAP, 이력추적관리제도가 시장에 조기에 정착할 수 있도록 민간 인증기관 지정, 위생관리시설 지원, 각종 TV, 신문 등을 활용하여 홍보를 적극적으로 추진하고 있다. 농가에게는 안전성 검사 비용 즉 농약 및 토양 검사 비용을 직접 지원하고 있다.

농산물이 안전한 지 여부를 확인하기 위하여 농림부는 안전성 조사도 적극 추진 중에 있다. 농림부 소속 안전성 관리기관인 국립농산물품질관리원에 지원단위로 정밀분석실을 설치하고, '04년부터는 거점 시·군에도 정밀분석실을 설치하여, 향후 '13년까지 농산물품질관리원의 지역별 거점 출장소의 정밀분석실을 38개소까지 설치, 분석소요 기간을 현재 6~7일에서 2~3일로 단축시키는 등 모니터링을 지속적으로 강화할 것이다. 또한 농산물 안전성조사 범위를 토양·용수·자재 등 재배환경과 병원성미생물로 확대하여 근원적인 안전관리 기반을 구축해 나갈 계획이다.

'07년도에는 생산단계부터 출하전단계까지 농약, 중금속, 위해미생물 등 위해물질에 대한 안전성 조사를 129억원을 들여 68천건을 실시하고 있다. 깻잎, 상추 등 안전성이 우려되는 30개 품목은 집중 감시대상으로 조사 물량을 대폭확대하고, 조사 성분도 그간의 농약에서 중금속, 위해미생물, 아플라톡신 B1 등 다양하게 확대하고 있다. 특히, '06년도에 44개 폐광산의 중금속 조사결과 및 대책이 농림, 산자, 환경부, 식약청 합동으로 발표된 후 국민들의 우려를 감안하여 '07년도에 125개 폐광산 및 31개 공단의 인근 농경지의 쌀, 배추 등 10개 농산물을 대상으로 납, 카드뮴 중금속 조사 1만 건을 실시 중에 있다.

소비자의 신뢰 확보를 위한 정책 및 조사 참여도 확대한다. '03년에 장관 자문기구로 농식품안전자문단을 구성하였으며, 농식품안전자문단회의, 실무협의회, 농소정협의회 등을 통하여 식품 관련 소비자 의견을 정책에 반영하고 소비자가 직접 안전성 조사에 참여할 수 있게 한다. 안전성 문제에 민감한 소비자 대상으로 교육·홍보를 강화하고 안전한 농산물 구별법, 농약 등 위해물질 경감 방법 등 소비자가 직접 수행할 수 있

는 위생관리법도 교육한다. 또한, 식품안전 관련 법률, 통계, 리콜, 이력 관리 현황 등 식품안전에 관한 정보에 체계적으로 쉽게 접근할 수 있는 기회 마련을 위해 농식품안전정보서비스(www.agros.go.kr) 구축하고 있으며, '06년에는 우수농산물인증관리시스템, 이력추적관리시스템 등을 구축하여 업무의 효율성을 확보할 수 있도록 하였고, 정보공동활용 기반을 구축하였으며, '07년에는 농산물 안전성조사·분석관리, 축산물안전관리, 국제기준·협정관리시스템을 구축하여 농식품의 안전정보를 그물망처럼 연계시켜 나가고 있다.

3 | 축산물 안전관리 시책

축산물의 위생과 안전성 제고를 위하여 가축의 사육단계에 위해요소 중점관리기준(HACCP)을 도입하고, 위해요소중점관리기준 적용작업장 등을 지정하는 업무를 담당할 기관을 지정·지원하며, 안전성에 논란이 있는 축산물에 대하여는 사전에 일시적으로 판매 등을 금지할 수 있는 절차를 마련하는 등 현행 제도의 운영상 나타난 일부 미비점을 개선·보완하기 위해 축산물가공처리법을 개정하였다.

개정 내용은 첫째, 가축의 사육단계에도 위해요소중점관리기준(HACCP)제도를 도입하기 위한 근거를 마련하고, 이로서 가축사육부터 최종 판매까지 모든 단계에 HACCP 적용됨으로서 예상되는 행정소요의 증가에 대비하기 위해 위해요소중점관리기준 적용작업장 등을 지정하는 업무를 담당할 기관을 지정·지원하기 위한 규정을 신설하며, 각 도축장의 HACCP 운용 수준이 다른 점을 보완하기 위해 위해요소중점관리기준 운용 수준에 대한 평가를 실시하여 그 결과에 따라 국고 보조사업비 등을 차등하여 지원할 수 있도록 하는 규정을 신설하였다.

둘째, 닭·오리고기 등이 비포장 상태로 유통됨으로써 유통과정중 병원성 미생물 등의 재오염이 우려되고, 수입축산물과 구별이 곤란하여 축

산물의 안전관리를 위해 영업자에게 축산물을 포장하여 유통·판매하게 할 수 있는 근거를 마련하였다.

셋째, 시장·군수·구청장에게 하던 축산물수입판매업 신고를 농림부 장관에게 하도록 하고, 영업정지처분 및 과징금부과처분을 받은 영업자 등에 대하여 위생교육을 받도록 하며, 과태료 상한액을 100만원에서 300만원으로 인상함으로써 수입축산물 관리를 일원화하고 위법 행위자에 대한 벌칙을 강화토록 하였다.

넷째, 건강을 해할 우려가 있는 축산물에 대한 위해요소를 평가하고, 안전성이 입증되지 아니한 축산물의 경우에는 위해평가가 완료되기 전에 이를 판매하거나 판매할 목적으로 처리·가공 또는 진열하는 것 등을 일시적으로 금지할 수 있도록 하여 위해 가능성이 있는 축산물에 대한 과학적인 평가 및 신속한 예방조치를 할 수 있게 되었다.

이와 같이 축산물가공처리법을 개정하여 국민에게 공급되는 축산물을 위생적이고 안전하게 생산할 수 있도록 선진 위생관리기법인 위해요소 중점관리기준(HACCP) 제도를 확대 적용하고, 유통과정의 관리 강화와 과학적인 위해평가제를 도입함으로써 국민건강을 보호하고 축산물에 대한 국민의 불안을 해소할 수 있도록 보다 강력한 축산물위생정책을 수행해 나가고 있다.

도축장 HACCP 제도의 정착을 목표로 2000년 7월부터 2003년 6월 30일까지 도축규모에 따라 연차적으로 HACCP 제도를 의무 적용하도록 추진하였으며, '03년 7월 1일부터는 모든 도축장에 HACCP 적용을 의무화하고 허가관청인 시·도에서 그 적용여부를 확인하도록 하고 있다.

HACCP 제도가 사육단계에도 적용할 수 있도록 관련 법령이 개정됨에 따라 사육단계에 적용할 HACCP 적용 지침 및 모델 개발을 추진하였고 '06년 돼지 사육단계에 대한 지침 및 모델 개발을 완료하였다. 추후 '07년 소, '08년 닭에도 적용할 지침 및 모델을 개발하여 적용할 예정이다. 돼지 사육단계의 경우 지침 및 모델개발과 함께 평가기준이 '06.11월 제정됨으로서 돼지 사육농장에 대한 HACCP 지정여건을 확립하였다.

또한, '06.3.24일 축산물가공처리법 개정으로 HACCP 제도가 가축사육부터 최종 판매까지 모든 단계에 적용됨에 따라 늘어나는 행정소요에 대비하고 전문가로 구성된 조직을 통한 HACCP 지정 업무의 효율적 수행을 위해 '06.10.31일 위해요소중점관리기준 담당기관(사단법인 축산물 HACCP기준원)을 지정하였고 그간 국립수의과학검역원에서 수행하던 HACCP 지정, 사후관리 업무가 담당기관으로 이관되어 수행되고 있다.

축산물작업장에 대한 위생관리를 강화하기 위해서 매년 축산물위생감시지침을 제정하고 있으며, 이에 따라 시·도에서 일차적인 축산물위생관리를 담당하고 있고, 국립수의과학검역원은 중앙위생감시기관으로서 그 역할을 분담하여 위생감시를 실시하는 2중 감시체계를 유지하고 있다.

2006년 수거검사 목표는 6,720건을 계획하였으며, 실제로 목표량보다 증가한 9,438건을 검사하였다. 수거대상 품목은 식육·식육가공품·유가공품 등 축산물가공품이 주 대상이었으며, 수거검사결과 총 32건이 부적합으로 판정되었다.

또한, 국내 축산물의 안전성을 확보하기 위해 시·도 축산물위생감시기관에서 쇠고기, 돼지고기, 닭고기 등을 대상으로 항생제, 합성항균제, 호르몬제, 농약 등 유해물질에 대한 잔류검사를 실시하였다.

2007년도에는 사육단계에서는 동물용의약품 등 유해물질이 축산물에 잔류하는 것을 방지하기 위해서 축산농가 교육을 지속적으로 실시하고, 사육단계 HACCP 제도 적용을 위해 돼지에 이어 소와 닭에 적용할 사육단계 HACCP 적용지침 및 모델을 개발하고 평가기준도 제정하여 사육단계 HACCP 적용을 단계적으로 확대해 나갈 계획이고,

도축단계에서는 '03년 7월 1일부터 전면 시행된 HACCP 적용 의무화에 따라 시·도간 교차점검 등을 통해 도축장의 HACCP 운용여부를 점검하여 그 운용이 미흡하거나 운용하지 않는 도축장에 대한 관리를 보다 강화할 것이며, 또한 소비자 단체가 주관하는 도축장 HACCP 운용수준평가를 실시하고 그 결과에 따라 도축장 운영자금의 차등지원을 실시하는 등 도축장의 HACCP 제도 정착과 사후관리 강화를 위해 노력할 예정이다.

이다. 가공단계에서도 HACCP 제도의 활성화를 위해서 국가기관, 정부투자기관, 지방자치단체 및 기업체 등에게 HACCP 적용 축산물을 우선적으로 사용하도록 적극 요청할 계획이다.

잔류물질 검사는 식육을 위주로 검사하고 있는 것을 신장 등 내장과 근육으로 확대 적용하고 위반가능성이 높은 검사인 규제검사 비율을 증가시키는 등 잔류물질 검사를 한층 강화시켜 나갈 예정이다. 또한, 식육 중 미생물검사는 도축장을 위주로 실시하고 있으나 유통단계에도 권장 기준을 설정하여 적용함으로써 식육포장처리업, 식육판매업의 위생수준을 한단계 상승시켜 나갈 계획이다.

유통단계에서는 축산물 유통단계의 안전성 확보를 위해 HACCP을 도입해 나가고 위생감시도 강화해 나갈 계획이다. 2007년은 보관·운반·집유단계에 적용될 HACCP 지침을 제정하고 축산물작업장에 대한 위생 점검을 강화하되, 과거에 위반한 이력이 있는 작업장, 어린이 기호 축산물, 위생관리 취약지역 등에 대한 집중 위생감시가 되도록 할 계획이다. 아울러 하절기, 설·추석 등 성수기에 특별단속반을 편성하여 위생감시를 실시하는 한편, 유통 중인 축산물에 대한 수거검사를 7,500건 이상 실시하여 부정·불량 축산물의 유통을 근원적으로 막고자 할 것이다. 또한, 닭·오리고기의 유통과정중 재오염을 막고 수입산과 구별을 위해 포장 유통 의무화를 시행할 계획이다.

4 | 외국의 사례 및 시사점

90년 후반이후 영국의 광우병 파동, 벨기에 축산물 다이옥신 오염사건 등 일련의 대규모 식품안전사고로 인하여 선진국들을 어떻게 하면 농축산물의 안전성을 확보할 것인가를 본격 논의·검토하였다.

이러한 논의와 검토를 토대로, 최근 유럽연합을 필요한 대부분 선진국들이 농축산물의 안전성 확보를 위해 제시하고 있는 공통적인 방안은 크게 3가지로 요약될 수 있다.

첫째, 생산부터 소비(Farm to Table)에 이르기까지 통합적이고 일관된 안전관리 체계 구축이 필요하다.

농민들이 농장에서 아무리 위생적이고 깨끗하게 생산하더라도 운송과정에 오염되거나 판매업체에서 비위생적으로 관리한다면 농축산물의 안전성을 확보될 수 없다는 것이다. 이를 위해 선진국에서는 농장에서부터 식탁까지 총괄적 또는 통합적으로 관리될 수 있는 체계를 구축하고 있으며, 독일(소비자보호식품농업부), 스웨덴(농업식품소비자부), 프랑스(농어업부), 뉴질랜드(농림부 식품안전청), 캐나다(농업식품부 식품검사청) 등이 대표적으로 통합관리 시스템을 구축한 사례이다.

둘째, 정확한 분석과 평가를 통해 위험요소를 찾아내어 사전에 이를 제거해 나가는 과학적인 농축산물 안전관리 제도를 도입해야 한다.

과학적 농축산물 안전관리 제도의 대표적인 사례로는 위해요소중점관리제도(HACCP), 우수농산물관리제도(GAP) 등을 들 수 있다. HACCP는 이미 90년대 후반부터 미국, 일본, 유럽연합, 호주 등에서 축산물을 중심으로 HACCP를 적용하고 있으며, 농산물 가공분야에도 HACCP 적용을 확대하고 있는 추세이다. GAP는 2000년대 이후 생산단계의 과학적 안전관리제도로 인식되면서 대부분의 선진국에서 이를 적용해 나가고 있다.

셋째, 문제가 발생했을 때, 신속하게 문제를 추적하여 대처할 수 있는 관리시스템이 있어야 한다. 점점 농축산물의 생산·유통과정이 대규모화 되고 복잡해짐에 따라 문제 발생시 신속한 원인분석 및 추적관리 시스템의 중요성이 부각되고 있다. 이에 유럽연합은 EU식품법에 의해 2005년 1월 1일부터 모든 식품에 추적관리(Traceability) 제도가 의무화되었으며, 일본은 품목별로 시범사업을 추진하고 있고 미국 또한 광우병 발생을 계기로 추적관리 제도 도입을 적극 검토하고 있다.

앞으로 선진국들의 이러한 흐름에 맞추어, 우리나라도 생산에서 유통까지 통합적인 농축산물 안전관리체계를 구축하기 위하여 HACCP, GAP, Traceability 등 과학적 안전관리제도 및 시스템을 적극 도입·정착시켜 나가고 있다.

참 고

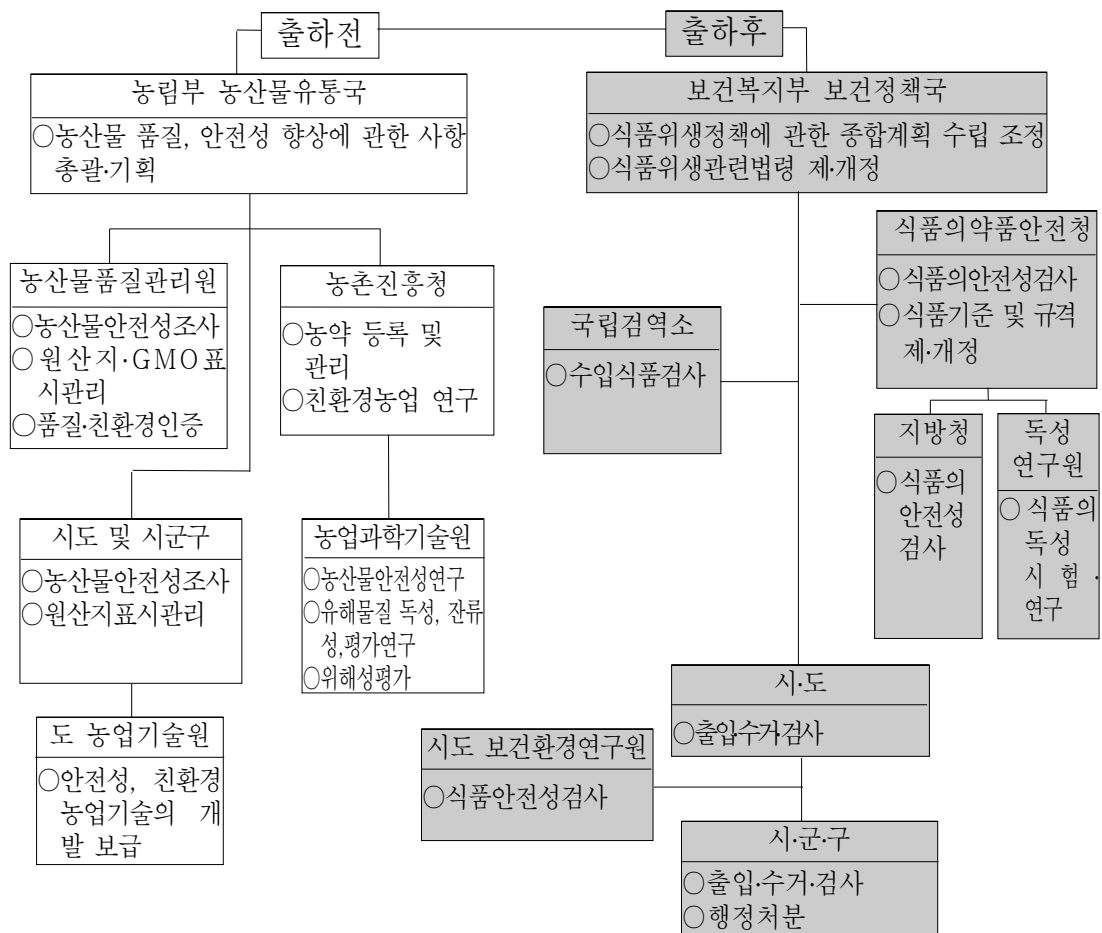
농식품 안전관리체계 및 관련 법령

1. 농산물 안전관리 체계

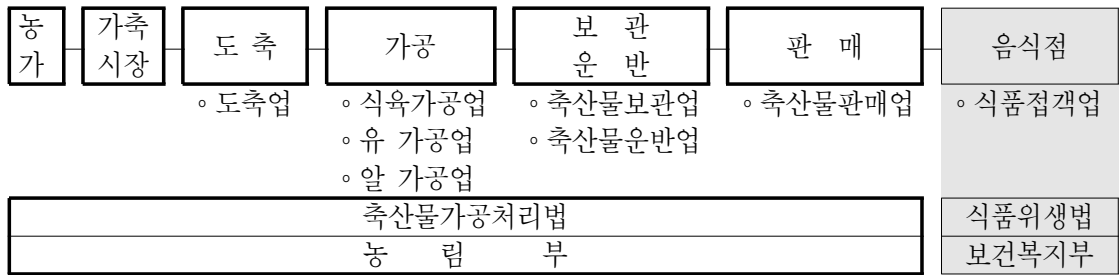
재배	유통	가공	판매	음식점
	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 식품운반업 ◦ 식품냉동냉장업 (양곡유통업) 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 식품제조가공업 (도정·제분업) 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 식품소분·판매업 (양곡판매업) 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 식품접객업
농산물 품질관리법, 농약관리법	식품위생법 (양곡관리법, 친환경농업육성법, 농산물품질관리법) ※ 친환경인증품질인증농산물 관리, 원산지·GMO표시 관리(농산물품질관리법)			
농림부	식품의약품안전청 (농림부)			

※ 수입농산물은 식품위생법에 의거 식품의약품안전청에서 관리

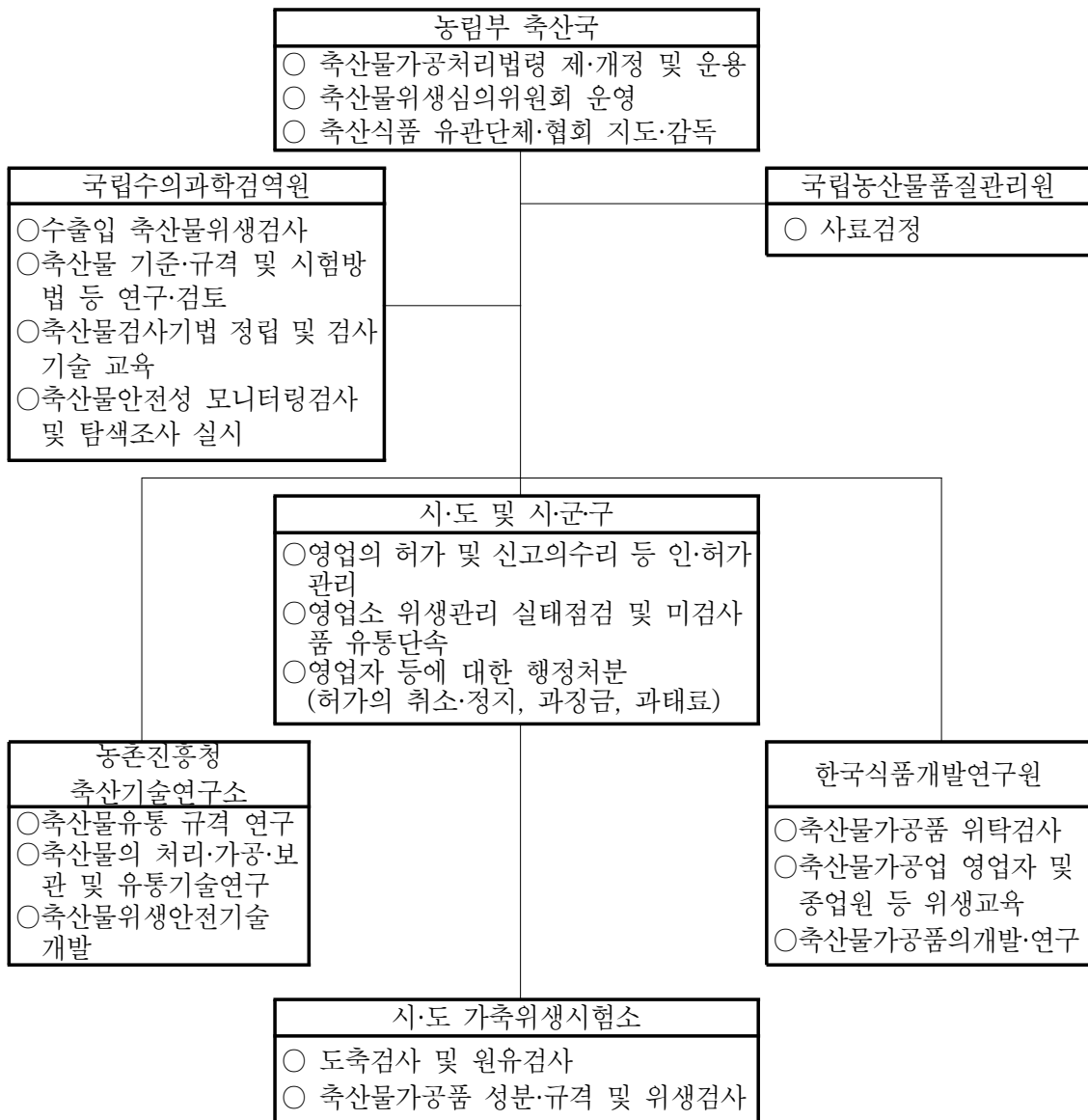
[농산물 안전관리 행정체계]



2. 축산물 안전관리 체계



[축산물 안전관리 행정체계]



☆ 생산에서 유통단계까지 축산물가공처리법에 의거 농림부에서 관리 ☆

3. 농식품안전 관련 법령

가. 농·축산식품 안전 법령

법 률 명	주 요 내 용
농산물품질관리법	◦농산물안전성조사, 원산지표시, 유전자변형농산물 표시, 지리적표시 등
농약관리법	◦농약의 등록, 유통관리, 농약안전사용 기준 등
친환경육성법	◦환경을 보존하고 안전한 농축임산물의 생산을 촉진하며 친환경농산물 인증에 관한 사항 규정
양곡관리법	◦양곡의 원활한 수급조절, 양곡가공업에 관한 사항
비료관리법	◦비료의 품질, 수급조절, 부산물비료 등 규정
축산물가공처리법	◦가축의 도살·처리와 축산물의 가공·유통 및 검사에 관하여 필요한 사항을 정하여 축산물의 위생적인 관리와 그 품질의 향상을 도모하여 축산업 발전과 공중위생 향상에 기여 ◦적용대상 가축은 12종으로 소·말·양·돼지·닭·오리·사슴·토끼·거위·칠면조·메추리 및 꿩임 ◦적용 축산물은 식육·원유·식용란·식육가공품·유가공품 및 알가공품임.
가축전염병예방법	◦가축의 전염성질병이 발생하거나 퍼지는 것을 막음으로써 축산업의 발전과 공중위생 향상에 기여 ◦국내산·수입산 동물 및 축산물의 방역, 검역 등을 규정
축산법	◦가축의 개량·증식, 축산물의 구조개선, 가축과 축산물의 수급조절·가격안정 및 유통개선 등을 관한 사항을 규정하여 축산업 발전 및 축산물의 안정적 공급에 기여
사료관리법	◦사료의 수급안정·품질관리 및 안전성 확보에 관한 사항을 규정함으로써 사료의 안정적인 생산과 품질향상을 도모
식물방역법	◦수출입식물과 국내식물 검역 및 식물에 해를 끼치는 동·식물 방제에 관한사항 규정
동물용의약품등 취급규칙	◦동물용의약품·동물용의약외품등의 제조·수입 및 판매, 동물용의약품의 국가검증 등에 관한 사항을 규정

II 농산물 안전관리

1 농산물안전성조사

1) 목 적

농산물의 안전성조사는 유해물질이 주로 오염되는 생산단계에서 잔류농약·중금속 등 유해물질에 대한 안전성을 조사하여 부적합한 농산물이 시중에 출하·유통되지 않도록 사전에 차단함으로써 우리농산물에 대한 소비자 신뢰를 확보하고 농가 소득 향상에 기여하는 것을 그 목적으로 한다.

또한, 수입농산물과의 품질경쟁 및 수출시장의 강화된 안전성 기준에 적합한 농산물 생산을 위해 지속적으로 안전성 관리를 추진함으로써 우리 농산물의 대외 경쟁력 향상에도 기여한다.

2) 법적근거

농산물 안전성조사는 농산물품질관리법에 그 근거를 두고 생산·저장·출하전 단계의 농산물에 대한 안전성조사와 품질인증·규격출하·GAP 및 친환경농업육성법에 따른 친환경인증농산물에 대한 사전·사후관리를 위해 안전성조사를 실시한다.

또한, 인삼산업법, 쌀 소득 등의 보전에 관한 법률 등에 의한 각종 대책 시행에 안전성 분석을 지원한다.

3) 추진경과

<1단계 : 도입기, '94~'99년>

WTO 체제 출범에 따른 농산물 수입 개방에 대처, 우리농산물의 대외

경쟁력을 높이고, 안전성에 대한 소비자 신뢰를 확보하기 위해 92년부터 농산물 품질인증을 실시하게 되었으며, 인증품의 기준 준수여부를 확인하기 위해 '94년부터 농산물품질관리원 시험연구소를 시작으로 농약 안전성조사를 자체적으로 실시하기 시작하였다.

'95년에는 농산물품질관리원 시험연구소에 분석인력 16명을 배치하고 안전성 분석에 필요한 장비 GC, ICP 등 37종 197대의 장비를 확보하는 등 본격적인 안전성조사에 대비한 인프라 구축에 힘썼다.

또한, '96년에는 농수산물 안전성검사 업무처리요령을 제정하여 잔류 농약 검사를 안전한 농산물을 생산·공급하는 농산물 품질관리 차원의 조사로 전환하였고, 97년에는 농수산물 가공산업육성 및 품질관리에 관한 법률에 근거를 마련함으로써 안전성조사 업무가 제도적으로 정착되었으며 99년 농수산물품질관리법 제정을 계기로 생산단계에 적용할 농약잔류허용기준 마련을 마련하는 등 안정적인 안전관리 업무체계를 확보하였다.

<2단계 : 정착기, '00~'03년>

2000년에는 농산물 안전성관리 업무가 확대됨에 따라 효율적인 분석체계 구축을 위해 정밀분석실과 81개 출장소를 연계하는 실험실정보관리 시스템(LIMS)을 국내 처음으로 도입하여 신속하고 효율적인 분석체계를 구축하였으며, 분석 물량 및 조사대상 유해물질을 대폭 확대하여 왔다.

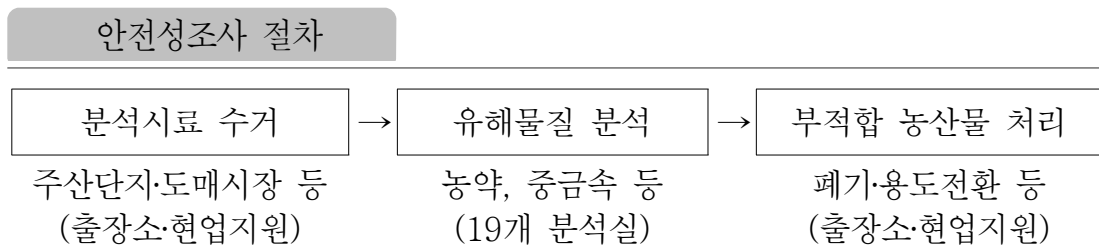
<3단계 : 확산기, '04년~>

2004년부터는 증가하는 안전성 분석 수요에 부응하고자 분석시설, 인력, 장비 등을 대폭 확대하고 시·군까지 정밀분석을 실시할 수 있도록 분석시설을 확충하여 2006년까지 10개소, 향후 계속적으로 확대하여 38개까지 지역분석실을 확충할 계획이다.

국민들의 안전성에 대한 관심에 부응하여 친환경·GAP 등 안전성 관련 제도가 도입됨에 따라 인증 농산물에 대한 조사 확대하였고, 조사 대상 성분도 잔류농약에서 중심에서 김치 기생충란('05), 중금속(납, 카드뮴), 식중독균 등에 대한 조사를 확대하고 있다.

4) 주요 업무내용

농산물 안전성조사는 농산물에 잔류하는 농약, 곰팡이독소, 중금속, 식중독균 등 유해물질을 조사하는 업무로 그 절차는 다음과 같다.



농산물 안전성조사의 실효성을 높이기 위해 대상품목의 생산 및 출하 특성에 따라 재배포장, 보관창고, 시장출하 유통 등 4단계로 구분하여 조사하고 있으며, 친환경·GAP 인증품 사후관리 및 소비자단체 요구 품목에 대한 잔류 농약조사는 주로 유통단계에서 조사하고 있고 조사결과 허용기준을 초과하는 부적합 농산물은 모두 폐기, 용도전환, 출하연기 조치로 시중출하 사전차단하고 있다.

생산단계 안전성관리를 위한 기준인 생산단계 농산물의 유해물질 잔류허용기준을 설정하기 위해 재배포장에서 잔류농약의 감소추이를 연구하는 사업을 농산물품질관리원 시험연구소를 중심으로 각 도지역 실험실, 농과대학 및 민간 연구기관과 합동으로 수행한다.

농산물의 안전성 향상을 위하여 농업인에 대하여 농약안전사용법 등을 교육하고 소비자에게 홍보하는 업무를 하고 있으며 특히, 농업인, 학계, 언론인, 소비자단체, 정부 등이 공동으로 참여하는 농소정협의회를

활발하게 운영함으로써 이해관계자 사이의 신뢰 구축에도 힘쓰고 있다.

5) 주요 업무 추진실적

그 동안의 농산물안전성조사 업무 추진실적을 보면 1996년 33품목 750건을 시작으로 1999년에는 간이분석을 도입하여 관리대상을 대폭 넓혔으며, 2006년에는 약 66천건의 안전성분석을 수행하고 있다. 연도별 안전성조사 결과를 보면 아래 표와 같다.

연도별 안전성조사 결과

구 분	조사건수		부적합건수		부적합품 처리내역
	품목수	건 수	품목수	건수	
	개	건	개	건	
'06	178	65,890	68	750	고발 1건, 폐기234, 출하연기452, 용도전환 2, 현장계도 등 61
'05	155	63,724	64	730	고발 8건, 폐기144, 출하연기434, 용도전환 4, 현장계도 등 140
'04	138	60,567	72	770	고발 1건, 폐기 161, 출하연기 535, 용도전환 5, 현장계도 등 68
'03	135	59,570	66	880	고발 1건, 폐기 216, 용도전환 10, 출하연기 581, 현장계도 72
'02	134	56,010	57	600	폐기 296건, 용도전환 8, 출하연기 244, 현장계도 52
'01	128	55,344	61	636	폐기 243건, 용도전환 11, 출하연기 281, 현장계도 101
'00	124	42,728	56	525	폐기 209, 용도전환 14, 출하연기 228, 현장계도 74
'99	111	28,681	47	473	폐기 117, 용도전환 22, 출하연기 237, 현장계도 97
'98	80	10,607	47	444	폐기 124, 용도전환 18, 출하연기 201, 현장계도 101
'97	58	3,557	27	93	폐기 15, 용도전환 3, 출하연기 35, 현장계도 40
'96	33	750	6	13	폐기 1, 용도전환 1, 출하연기 11

6) 부적합 농산물 세부내역('06)

2006년도는 68품목 750건이 기준을 초과하였으며 이중 채소류는 542건, 곡류 130건, 과실류 48건, 기타 30건이었다. 기준을 초과하는 부적합 농산물은 모두 폐기, 출하연기 등의 조치를 통하여 시중유통을 차단하였다.

2006년도 부적합 품목 및 건수

구분	부적합 품목 및 건수	조치내역
68품목 750건	쌀128, 깻잎71, 수삼57, 쑥갓32, 배추30, 상추29, 시금치29, 부추28, 취나물27, 풋고추23, 사과20, 대과17, 파세리16, 콩15, 참나물14, 쪽파14, 근대13, 미나리13, 열갈이배추13, 열무8, 머위대8, 파리고추8, 느타리버섯7, 방울토마토7, 붉은고추7, 복숭아6, 비름6, 포도6, 참당귀5, 콩나물5, 양상추4, 케일4, 가지4, 겨자채4, 셀러리4, 고추잎4, 메론4, 곤드레나물4, 참다래4, 치커리3, 신선초3, 파프리카3, 돛나물3, 단감3, 머루3, 싹추2, 배2, 오이2, 아욱2, 양송이2, 토마토2, 갓2, 찹쌀2, 방풍나물2, 자두2, 방아2, 피망1 등	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 고 발 1건 ◦ 폐 기 234건 ◦ 출하연기 452건 ◦ 현장계도등 63건

7) 향후 추진 계획

2007년도는 부터는 국민들이 농산물로부터 섭취하는 유해물질의 양을 실질적으로 줄여 나가기 위해 세부적인 계획을 수립·추진해 나갈 것이다.

우선 우리 농산물의 안전성 수준을 파악하기 위한 소비지 모니터링을 실시한다. 국민의 안전성 수준을 향상시키는 성과목표를 달성하기 위해 성과측정지표 또한 소비지 잔류농약허용기준 적합률로 바꾸었다.

또한, 2001년부터 수집된 안전성조사 결과 데이터를 분석하여 유해물질 성분별로 추정일일섭취량(EDI ; Estimated Daily Intake)을 구하고 구체적인 유해물질 저감 목표를 담은 리스크프로파일을 작성해 나갈 것이다.

2 | 우수농산물관리제도(GAP) 도입과 향후 추진 방향

1) 서언

WTO체제 출범 이후 농산물 시장개방이 확대됨에 따라 우리나라에서도 농산물의 수입이 증가하고 있으며, 생활수준의 향상에 따라 식품 소비패턴이 변화되고, 안전한 농산물에 대한 소비자의 선호도가 증가하는 등 농정여건이 빠르게 변화되고 있다.

특히, 최근 들어 녹차의 농약 과다검출, 환경오염과 김치에서 중금속 검출, 학교급식을 통한 집단식중독 발생 등으로 식품안전에 대한 국민적 관심과 안전한 농산물에 대한 소비자의 요구도 지속적으로 증가하고 있다.

국제적으로 Codex(식품규격위원회), FAO(세계식량농업기구) 등 국제기구를 중심으로 식품안전성 확보를 위한 국제기준을 정하고 있다. Codex에서는 식품의 국가간 무역에 있어 공정한 거래와 안전성 확보를 위하여 식품규격에 관한 지침을 제정, 각국에 권고하고 있다.

FAO에서는 식품의 생산에서 소비까지 전(全)단계를 체계적으로 관리하고, 투명하게 공개하는 식품안전예방조치를 규정하는 “식품체인접근법(Food Chain Approach)” 도입 필요성을 주장하고 있다.

선진국을 중심으로 농장에서 식탁까지(Farm to Table) 안전관리체계를 구축하여 모든 푸드체인에서의 안전성확보 수단을 강구하고 있으며, 이를 위한 수단으로 GAP를 시행하고 있다.

유럽소매상협회(EUREP; Euro-Retail Produce Working Group)에서는 소비자 요구에 맞춘 신선과일·채소류 안전생산기준인 EurepGAP을 개발하여 시행하고 있고, 미국, 캐나다, 칠레 등에서는 안전한 농산물 생산·유통을 위해 정부 및 민간차원에서 우수농산물관리제도(GAP, Good Agricultural Practices)를 도입하고 있다.

아시아권에서도 일본은 식품안전사고 발생 원인을 추적 규명하는 “생산이력표시제” 실시(2002.11) 및 식품에 잔류하는 농약 등에 관한 “Positive

제도”를 2006년 5월에 도입하였고, JGAP는 EurepGAP와 동등성 인정을 2007년 8월에 체결하였다. 중국도 농산물 품질, 위생문제 불신해소와 농산물 수출지원을 위하여 GAP를 도입하였고, 2006년 6월에 EurepGAP 동등성 인정을 위해 EurepGAP 본부에 신청하였다. 말레이시아는 수출상대국의 식품안전성요구에 맞추기 위한 제도로써 GAP를 도입하고 있다.

2) 국내 GAP 도입

안전한 농산물을 생산하기 위해서는 토양, 용수, 종자, 농약, 비료 등 생산요소 뿐만 아니라 재배, 수확, 수확 후 처리과정에서의 안전관리 및 생산과정에 참여하는 작업자의 복지·건강관리 등이 종합적이고 체계적으로 관리되어야 한다.

이러한 종합적·체계적 관리는 농식품의 안전성을 확보할 수 있을 뿐 아니라 환경오염을 경감시킬 수 있다.

우리나라도 농산물의 안전성을 강화하기 위하여 국제적으로 추진되고 있는 농산물 안전생산관리제도인 GAP를 도입하여 추진하고 있다. GAP는 농산물의 생산단계부터 수확 후 포장단계까지 토양·수질 등의 농업환경 및 농산물에 잔류할 수 있는 농약·중금속 또는 유해생물 등의 위해요소를 관리하는 제도로, 2006년 본격도입을 목표로 하여 2003년부터 2005년까지 3년간 시범사업을 실시하였다.

시범사업에는 농협, 생약협회, 농수산물유통공사 등 6개 기관이 참여하였으며, GAP 도입을 위한 T/F팀을 구성하여 관련 법령 개정 및 기준등을 마련하고, 사업운영체계와 교육시스템을 정비하여 금년도 본격 시행에 차질이 없도록 하였다.

또한, GAP사업의 효율적 추진과 기관의 전문성을 최대한 활용하고 책임 있는 업무수행을 위해 기관별로 업무분담을 명확히 하였다. 농림부에서는 제도를 총괄하고, 농촌진흥청에서는 기준설정 및 교육을, 농산물품질관리원에서는 인증기관지정 및 사후관리를, 그리고 민간인증기관에서는 인증업무를 담당하게 된다.

금년에는 제도도입의 두 번째 해로 2007년 8월 현재 농협·농수산물유통공사·이마트 등 29개 기관을 GAP인증기관으로 지정하고, 수확후 농산물 위생처리 시설을 보완하여 우수농산물관리시설 250개소를 지정하였으며, 농산물 생산정보를 기록·관리하고, 소비자가 정보 확인할 수 있도록 이력추적관리 전산시스템을 구축하였다.

또한, 농업인의 GAP 참여를 확대하기 위하여 GAP 생산요령 등을 소개하는 교육을 실시하고, GAP에 대한 소비자 홍보를 위하여 지하철전동차량 광고, 대형유통업체 전시판매행사 등 다양한 방법으로 홍보를 실시하였다.

3) GAP 관리기준에 대한 이해

GAP인증품 생산을 위한 기본적인 사항을 규정하는 우수농산물관리기준(GAP 관리기준)은 농촌진흥청이 규정하여 고시하고 있는데 일반적인 재배기술 보다는 농산물 안전성과 관련된 항목에 중점을 두고 마련되었다.

농산물 생산환경, 농자재투입, 수확후 관리, 운반 및 유통 등 모든 과정에서 농산물 안전성을 확보하기 위한 사항들로 구성되어 있으며, 생산자가 반드시 지켜야 하는 필수항목 74개와 자율적으로 이행을 권장하는 권장항목 36개 등 총 110개 기준으로 구성되어 있다.

우수농산물관리기준은 그동안 시범사업을 통해 제기된 문제항목은 보완하고, 우리나라 농업여건을 고려하여 당초 170개 항목에서 110개 항목으로 조정하였다.

GAP관리기준의 주요내용은 다음과 같다.

첫째, 안전농산물 생산에 있어서 가장 기본이 되는 농업생산환경에 관련된 사항으로, 재배토양은 카드뮴, 수은, 납 등의 중금속이 농경지 토양오염우려기준에 초과되지 않은 지역이어야 하며, 농산물재배과정에서 사용하는 용수는 농업용수 기준에, 수확 후 세척용수는 음용수기준에 적합하여야 한다.

둘째, 농약, 비료 등 농자재투입과 관련된 사항으로, 농약은 「농약관리법」에 규정된 농약안전사용기준에 따라 해당 작물에 등록된 농약만을 사용해야하며, 살포량, 살포횟수, 살포시기 등을 준수하여 사용하여야 한다.

비료는 「비료관리법」에서 허용된 비료만을 사용하여야 하며, 농업기술 센터, 농협 등 관련전문기관의 시비처방서에 따라 사용하여야 한다.

셋째, 농산물의 수확 후 위생관리에 관한 사항으로서, 농산물의 수확 후 저장·선별·포장 등의 처리단계에서 화학자재 및 시설·장비의 위생관리를 철저히 하여야 한다.

이를 위하여 건축물·작업장·저장시설·위생관리·수송운반설비 등에 대해 32개 기준을 정하고 이를 준수하도록 하고 있다.

넷째, 농작업 인력의 위생·보건과 관련된 사항으로서, 농작업자를 통해 농산물에 식중독 유발균이나 기생충이 오염되는 것을 방지하여야 하며, 특히 질병에 걸린 작업자는 농작업을 하지 않도록 하고 있다.

다섯째로 농산물이력추적관리에 관한 사항으로서, 농산물 생산, 유통, 판매단계별로 추적이 가능하도록 기록관리를 필수적으로 하도록 하고 있다. 특히 안전성과 관련이 되는 농약비료사용에 대해서는 반드시 기록을 해야 한다.

그렇게 함으로써 GAP 농산물에서 안전성 등의 문제발생시 신속한 원인규명과 이를 통한 Recall이 가능하게 될 수 있다. 한편, 농가의 생산정보의 기록관리와 소비자의 생산정보 확인 등이 용이하도록 전산시스템을 개발하여 운영중에 있다.(홈페이지 주소 : [www//agros.go.kr](http://www.agros.go.kr))

마지막으로 GAP 참여농가는 GAP교육을 반드시 이수하도록 하고 있다. 우수농산물관리기준은 농약비료관리 뿐 아니라 위생, 보건, 환경관리까지 다양한 내용을 수록하고 있다.

이에 대한 포괄적인 이해 없이 GAP 지침을 이행하는 것은 매우 어렵다. 따라서 GAP 참여농가는 사전에 이에 대한 내용을 충분히 습득할 수 있도록 반드시 관련 교육을 연간 5시간 이상을 받아야 한다.

4) 향후 추진방향

GAP를 추진함으로써 농산물 관리범위를 생산단계에서 수확후 포장단계까지 확대하는 안전농산물 관리체계 마련하게 되어 소비자 및 외국 바

이어 등으로부터 우리농산물 신뢰를 제고하였다.

2013년까지 GAP과실·채소의 생산량 비율을 10%이상으로 높이기 위해 다양한 시책을 추진하고 있다.

GAP활성화를 위해 우수농산물관리시설 보강사업(국고 30%, 지방비 20% 지원) 추진, 민간인증기관 육성, GAP참여농가에 대한 토양수질·농약검사비 지원('07년 9.8억원) 등 인프라 구축·교육·홍보 등을 적극 확대해 나갈 계획이다.

또한, 친환경·품질인증·GAP 등 다양한 인증체도로 생산자·소비자 등이 혼란하다는 의견에 따라 현재 운영되고 있는 농산물 인증체도를 국제기준에 부합되게 개선하여 2008년에는 품질인증을, 2010년에는 저농약 인증을 폐지하고, 2010년 이후에는 친환경인증(유기, 무농약)과 GAP인증을 중심으로 운영해 나갈 계획이다.

3 | 농산물이력추적관리시스템 운영방향

농산물이력추적관리제도의 현황을 먼저 살펴보고, 제도의 효율적인 정착과 확산을 위한 이력추적관리시스템의 역할과 개발 현황을 통하여 향후 우리 농식품의 안전관리 및 경쟁력 강화를 위한 이력추적관리시스템의 운영방향을 제시함

1) 농산물이력추적관리제도의 현황

이력추적관리의 개념은 국가별, 기관별로 약간씩 다르기는 하지만 EU 식품법의 일반원칙(CES2001)과 코덱스위원회(CEC2001)에서는 “식품, 사료, 동물 및 동물관련 물질을 가공한 식품이 생산, 가공, 유통의 모든 단계에서 이것들을 추적하고, 또한 조사하는 능력을 의미”한다고 정의하고 있으며, 우리나라에서는 “농산물의 생산단계부터 판매단계까지 각 단계 별로 정보를 기록·관리하여 해당 농산물의 안전성 등에 문제가 발생할

경우 해당농산물을 추적하여 원인 규명 및 필요한 조치를 할 수 있도록 관리하는 것”(농산물품질관리법)으로 정의하고 있다.

우리 실정에 맞는 제도를 도입하기 위해 GAP시범농가를 중심으로 2003년부터 3년간 시범사업을 실시하며 2005년 8월 농산물품질관리법을 개정하였고, 2006년 1월 시행령·시행규칙을 개정하는 등 근거 법령을 마련하여 2006년 1월부터 농산물의 생산에서 유통, 최종 소비까지 정보를 기록·관리하는 농산물이력추적관리제도를 자율등록방식으로 도입하였으며, 현재 100개 품목에 대하여 GAP 등 인증농산물 중심으로 관리하고 있다.

<표> 이력추적관리제도 추진 경과

기 간	추진 내용
'03~'05년	GAP시범대상농가대상시범사업실시
'04.3	이력추적관리제도추진방안마련
'04.3	이력추적시스템가이드라인마련
'05.8	농산물품질관리법개정및공포(이력추적관리제도도입)
'06.1	농산물품질관리법시행령및시행규칙개정
'06.2	농림부및농관원고시확정
'06.10	이력추적관리시스템운영기관선정(한국농림수산정보센터)
'07.2	이력추적관리시스템1차구축
'07.3	이력추적관리시스템오픈
'07.12	이력추적관리시스템2차구축

2) 농산물이력추적관리제도의 운영

농산물에 대한 추적과 역추적 체계를 확립하여 농산물의 안전성을 확보하고 문제 발생시 신속한 원인규명 및 조치를 취하여 농산물에 대한 소비자의 신뢰성 확보를 위하여 제도를 운영하고 있다.

‘농산물이력추적관리제도’에 참여하고자 하는 농산물 생산·유통·판매자는 국립농산물품질관리원에 등록신청을 해야 한다. 이력추적관리등록자는 이력추적 가능성 확보를 위하여 이력추적관리품과 그 외 농산물이 섞이지

않도록 관리하여야 하며, 이력추적관리품과 관련된 정보를 서류나 전산기록 등으로 관리하여 농산물이력추적관리기관 등의 요구가 있을 경우 그 정보를 제공할 수 있어야 한다. 또한 생산·유통·판매자는 이력추적관리품과 관련하여 안전성 문제 발생할 것에 대비하여 리콜 등 사후관리체계를 갖추고 있어야 하고, 농약 등 이력추적관리품과 관련하여 안전성에 위해가 될 수 있는 물질을 사용한 경우 그 내역을 기록하여야 하며, 필요할 경우 해당 농산물에 대해 자율적으로 안전성 검사를 할 수 있다. 농산물이력추적관리의 대상품목은 100개 품목(농림부 고시)으로 다음과 같다.

<표> 농산물이력추적관리의 대상품목

구 분	작 물 명
100품목	
식량작물 (10)	쌀, 콩, 보리쌀, 밀, 옥수수, 고구마, 팥, 감자, 호밀, 귀리
특용작물 (4)	참깨, 들깨, 땅콩, 녹차잎
약용작물 (32)	구기자, 당귀, 맥문동, 율무(의이인), 작약, 황기, 인삼, 천궁, 오미자, 지황, 마(산약), 황금, 산수유, 시호, 오갈피(오가피), 은조롱(백수오), 하수오, 택사, 향부자, 도라지(길경), 국화(감국), 감초, 배초롱(곽향), 독활, 잔대(사삼), 쇠무릎(우슬), 삼백초, 백출, 복분자, 더덕, 잇꽃(홍화), 둥굴레(위유)
버섯 (10)	양송이, 느타리, 팽이, 영지, 복령, 동충하초, 노루궁뎅이, 천마, 새송이, 표고
채소 (28)	고추, 배추, 수박, 딸기, 마늘, 오이, 무, 참외, 대파, 양파, 호박, 상추, 토마토, 시금치, 당근, 가지, 멜론, 생강, 양배추, 미나리, 착색단고추(파프리카), 결구상추, 엔디브, 들깻잎, 케일, 피망, 치커리, 기타 쌈채류
과수·수실 (16)	사과, 배, 감, 포도, 복숭아, 자두, 대추, 매실, 참다래, 유자, 양앵두, 살구, 감귤, 밤, 호도, 잣

이력추적관리품은 생산부터 유통, 판매단계까지 이력추적정보가 체계적으로 관리되어야 하며, 이력추적관리제도의 표지와 이력추적관리번호가 포함된 표시사항을 포장재에 부착하여 유통해야 한다.

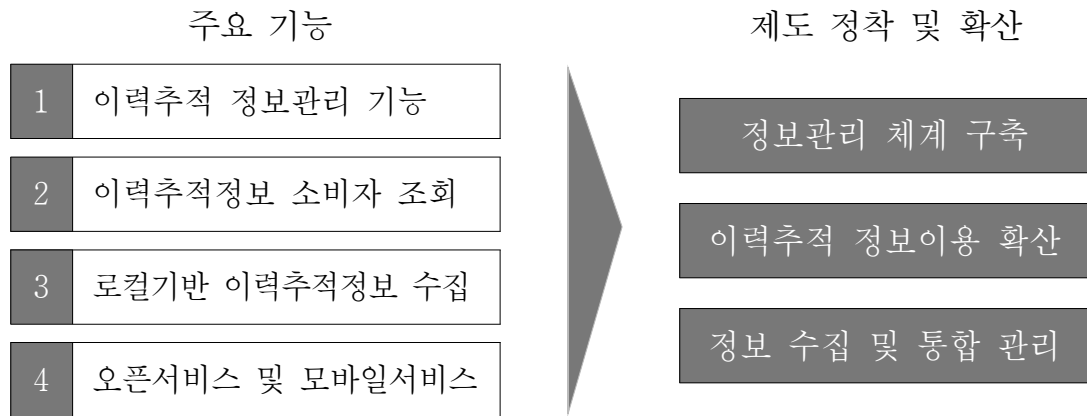
3) 농산물이력추적관리시스템의 역할

고품질 안전 농식품을 요구하는 소비자의 변화하는 가치를 충족시키기 위하여 농림부는 농산물이력추적관리제도를 통해 식품사고 예방 및 안전성에 대한 사후관리 체계를 운영하고 있으며, 농산물이력추적관리시스템은 IT 환경에서 제도를 효율적으로 현장에 적용하고 안정적으로 정착시키기 위한 정보시스템으로서, 제도 참여자인 농업인과 소비자에게 우리 농산물 거래를 위한 차별화 가치를 제공하고 상호 공동의 이익을 실현하고 있다.

한국농림수산정보센터는 농림부의 농산물이력추적관리시스템 운영기관으로서, 생산·유통·판매 등 각 단계별로 이력추적정보의 전산기록 관리를 확대하고 소비자의 정보이용 활성화를 통해 우리 농산물의 새로운 부가가치를 창출하고 있다.

농산물이력추적관리시스템을 통하여 자치단체 및 지역 농업법인의 개별 정보를 통합 관리하고, 소비자가 다양한 웹 서비스 환경에서 농산물 정보를 쉽게 이용할 수 있다. 또한, 휴대폰을 이용한 모바일 조회서비스와 정보연계 오픈서비스 개발을 통해 서비스 이용환경을 확대하고 있으며, 이력추적정보관리자의 육성과 대국민 서비스 기획·운영을 통해 시스템 이용활성화 및 이력추적정보의 활용을 촉진시키고 있다.

이와 같이 농산물이력추적관리시스템은 IT기술을 활용하여 이력추적관리제도를 효율적으로 현장에 적용하고, 안정적인 시스템 운영 및 지속적인 기능개선을 통해 제도 운용의 기반 시스템 역할을 수행하고 있는데, 정보시스템의 주요 기능과 역할을 정리하면 다음과 같다.

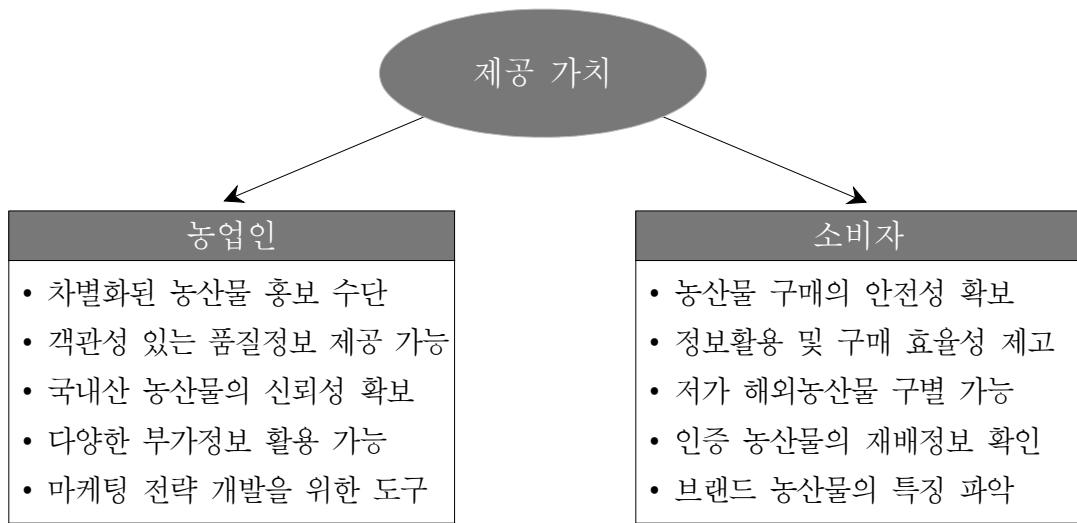


[그림] 농산물이력추적관리시스템의 주요기능 및 역할

4) 농산물이력추적관리시스템의 제공가치

이력추적관리시스템은 제도의 기본 목적인 농식품 사후관리체계 구축과 더불어 제도 참여자에게 국내산 농산물 거래를 위하여 차별화된 이용 가치를 제공하고 있다. FTA 등 농산물 개방 가속화 시대를 대비하여 우리 농산물의 확고한 역량을 구축하기 위하여, 농업인에게는 해외농산물과 경쟁할 수 있는 특화된 마케팅 도구를 제공하고, 소비자에게는 고품질 안전 농식품 선택을 위한 구매효율성을 제공하고 있으며, 향후 유통서비스 환경을 강화하여 언제 어디서나 자유롭게 이력추적정보를 교환하고, 고품질의 체계화된 농산물이력추적정보를 활용할 수 있도록 지속적인 발전을 도모하고 있다.

컴퓨터를 다룰 줄 모르는 농업인 입장에서 볼 때 농산물 이력추적관리 시스템을 통한 전산기록이 매우 까다로운 것이 사실이다. 그러나 소비자 들은 보다 안전하고 믿을 수 있는 국내산 농식품을 원하고 있다. 2005년 조사결과에서 보더라도 소비자들은 농산물 구입시 가격(24.4%)이나 맛(17.3%)보다는 안전(31.3%)을 최우선 고려사항으로 꼽을 만큼 소비자들의 선택기준은 변하였다.



[그림] 농산물이력추적관리시스템의 제공가치

서울대 최영찬 교수에 의하면 농식품에 대한 소비자들의 추가지불 의사를 조사한 결과 90%에 가까운 소비자들이 추가 지불하겠다고 답했으며, 이들 중 31%는 이력추적관리품이 아닌 농산물보다 6~10%를 더 내겠다고 밝히는 등 추가 지불 금액도 매우 높은 것으로 나타났다.(농산물 이력추적관리 국제심포지엄, '07. 5, 농촌진흥청)

소비자들의 이러한 반응은 실제로 농가들의 판매 증대로 이어져 제도에 참여한 농가의 77.7%가 판매가 늘어난 것으로 조사됐으며, 참여농가의 16%는 판매가격을 11% 이상 더 받는 효과를 본 것으로 나타났다.

따라서 이력추적관리시스템을 통한 정보교환은 해외 농산물이 범람하고 있는 우리 농산물 시장에서 농업인과 소비자 모두에게 이익이 돌아가는 윈-윈 전략이라고 볼 수 있으며, 농산물 이력추적제가 농산물에 대한 소비자들의 신뢰를 높여 농가 소득 향상과 함께 농산물 판매확대에도 기여하고 있는 것을 알 수 있다.

농산물의 유통경로는 매우 복잡하고 다양하며 이력추적관리를 위해서는 방대한 규모의 정보가 수집, 저장 및 검색되어야 하므로, 농산물의 이력추적관리에 IT기술을 활용하여야 하는 것은 제도의 효율적인 추진을 위해 반드시 필요하다. 이력추적정보가 전산화되어 있지 않으면, 돌발적

인 식품안전 경보에 대하여 즉각적인 반응을 하기 어려우며, 소비자가 구매의 전·후 단계에서 정보를 활용하는 것이 불가능하다.

소비자는 상품에 표시된 12자리의 이력추적관리번호를 입력하면 그 상품에 대한 농약이나 비료 등 영농자재 사용내역 등 농산물의 생산에 관한 이력정보 및 농산물의 유통과정을 바로 확인할 수 있으며, 또한 생산자의 연락처와 홈페이지 등 구매 관련 상세정보도 알 수 있다.

5) 농산물이력추적관리시스템 개발 현황

농산물이력추적관리시스템은 2006년에 1차 구축을 거쳐, 2007년 5월 팜투테이블(www.farm2table.kr)로 도메인과 서비스명을 개편하여 운영해 오고 있으며, 팜투테이블은 이력추적정보를 입력하고 조회할 수 있는 시스템으로서 농장에서 식탁까지 신뢰할 수 있는 농산물 이력추적정보를 제공한다는 의미를 갖고 있다.

한국농림수산정보센터는 기존 농산물이력추적관리시스템의 업무프로세스 통합과 정보체계 표준화를 위하여 '07년 농산물이력추적 통합시스템 구축사업을 추진하고 있는데, 기존 시스템의 생산·유통·판매 등 각 단계의 업무프로세스를 통합하고, 이력추적정보와 연계한 상품속성정보를 표준화하여 농업인과 소비자에게 농산물 거래를 위한 차별화된 이용가치를 제공하는 것이 '07년 구축사업의 핵심 목표이다.

또한, 오픈서비스를 통해 다양한 웹사이트에서 이력추적정보서비스를 제공할 수 있도록 지원하고, 모바일 기반의 유비쿼터스 이용환경을 구축하여, 소비자가 휴대폰카메라로 2차원바코드 인식을 통해 이력추적정보를 조회할 수 있도록 하며, RFID와 연계할 수 있는 정보관리 자동화 기반을 구축하여 혁신적인 정보이용 환경이 가능하도록 할 예정이다.

주요 개발내용을 살펴보면,

첫째, 상품의 구매전 상품의 품질에 관한 정보, 안전성에 관련된 정보 등을 조회할 수 있도록 정보를 제공하여 농산물의 구매로 연결될 수 있도록 유도할 계획이다. 지금까지는 소비자가 상품을 구매한 후 상품에

부착된 이력추적번호를 홈페이지에서 조회하여 이력정보를 확인하게 하는데 주안점을 두고 진행되었다. 이러한 방식의 이력추적정보 제공은 농식품의 안전성을 관리하는 정부 차원에서는 효과가 있지만, 농산물의 최종 소비자와 그 상품을 공급하는 생산자 및 유통자들에게는 별다른 이익을 제공하지 못하고 있다.

둘째, 다양한 방식으로 이력정보를 관리하고 있는 사업 참여자들에게 그들이 보유한 정보 기술 수준에 따라 적정수준의 정보기술을 지원하여 전산기록 관리를 확대할 예정이다. 현재 이력추적관리를 하고자 하는 생산자나 유통자는 자신들의 상황에 따라 종이문서, 엑셀파일, 업무시스템 도입 등으로 이력정보를 관리하고 있다.

6) 농산물이력추적관리시스템의 운영 방향

농림부의 사업방향을 살펴보면, 모든 국민이 공동으로 이용해야하는 이력추적정보의 특성상 각 자치단체에서 추진하는 이력추적사업을 종합적으로 연계할 수 있는 기반 시스템을 구축하여 모든 이력추적정보를 통합하고 소비자인 국민이 자유롭게 이용할 수 있도록 다양한 환경에서 정보를 제공하는 것이 이력추적관리시스템의 기본 운영방향이라고 볼 수 있다.

이력추적관리시스템은 향후 자치단체와 이력추적 공동 활성화사업을 추진하여 현장 중심의 사업 기반을 확대하고, 지역별로 특성화된 정보시스템 보급 및 차별화된 홍보·마케팅을 위한 협력관계를 강화하여 중앙정부와 자치단체의 역할을 정립하고 공동의 발전을 위한 새로운 사업영역을 지속적으로 창출해 나갈 예정이다. 지역별로 고품질 안전 농식품 개발 및 브랜드 마케팅 활동이 활발하게 이루어지고 있으므로, 제도의 조기 확산과 효과적인 사업 추진을 위해 자치단체의 참여를 적극 유도할 수 있는 운영방향이 반드시 필요하다.


또한, 이력추적정보와 연계한 상품속성 표준화를 통해 농산물 거래를 위한 소비자 지향의 정보체계를 확립하여야 한다. 비표준화된 농산물의 특성에 의해 소비자를 위한 체계화된 농산물 정보체계가 갖춰지지 않은

상태에서 농산물이력추적관리시스템은 매우 좋은 방안을 제시할 수 있다. 변동하는 속성의 정보인 이력추적의 재배정보 및 이동정보와 연계하여 농산물의 안전 및 품질을 보증하는 정보를 강화하고 정보체계를 표준화하면, 전자상거래 및 기타 농산물 거래에서 로트 단위로 다양하고 세부적인 상품정보를 제공할 수 있다.

2007년에는 쌀과 일부 과수 품목으로 한정하여 시범적으로 농산물의 신뢰·안전·품질 정보를 제공하기 위한 상품속성체계를 개발하고 있으며, 향후 전체 이력추적관리품인 100개 품목으로 확대하여 농산물 전자카탈로그 기반의 상품속성 표준화 연구·개발을 후속 추진할 예정이다.

그 밖에 2007년 시스템 고도화 사업이 완료되면, 이력추적정보 활용을 위한 오픈서비스를 적극 배포하여 e마켓 등 모든 농산물 거래 웹사이트에서 자체적으로 이력추적정보를 가공하고 해당 농산물과 연계하여 이용자에게 차별화된 농산물 정보를 제공할 수 있으며, 할인마트 등 판매장에서 소비자가 농산물 구매시 개인 휴대폰 및 비치된 단말기를 활용하여 모바일 서비스로 2차원바코드를 통해 매우 쉽고 편리하게 이력추적정보를 조회할 수 있는 유비쿼터스 서비스 환경이 구축된다.

우리 농산물의 이력추적관리 체계가 확보되면 유통경로가 투명해지고 특정식품에서 문제발생시 원인의 파악 및 이에 따른 추적과 역추적을 통하여 정확한 제품의 회수가 가능하게 될 것이다. 또한 소비자와 관련기관에 정확한 유통정보를 제공하고, 장기적으로는 식품에 관한 위해관리 기법의 발전을 촉진시켜 유통거래질서 확립과 농식품 안전성 향상에 기여할 수 있을 것이다.



지속적이고 체계적인 농산물관리를 통해 깨끗한 식단과 건강한 식생활을 구현한다는 의지를 형상화

- ▶ 원형의 화살표는 끊임없이 계속되는 농산물추적관리시스템을 의미하고 초록색의 컬러표현은 청정한 우리농산물을 나타냄
- ▶ 파란색원과 농산물을 의미하는 도형은 항상 푸르고 깨끗해야만 하는 지구와 물, 농산물을 나타내며, 체계적인 '농산물이력추적관리' 제도의틀을 의미.

4 유전자변형농산물 표시제도

유전자변형농산물이란 인공적으로 유전자를 분리 또는 재조합하여 의도한 특성을 갖도록 한 농산물을 말한다. 유전자란 모든 생물이 자신의 고유한 형태, 색상, 성질 등과 같은 특성에 대한 정보를 담고 있는 것으로 다음 세대로 전해지는 물질을 말한다. 생물의 다양한 특성 중에서 원하는 특성의 유전자만을 취하여 다른 생물체의 유전자에 결합시키고 증식시키는 것과 같은 기술을 유전자변형기술이라고 한다.

유전자변형기술은 1980년대 미생물분야에서 활발히 이루어져 의약품이나 첨가물이 손쉽게 만들어지기 시작하면서 농작물의 품종개발과 같은 농업분야에서도 이용되기 시작하였다. 특히 농업분야에서는 기존의 육종기술에 의한 품종개발이나 농약, 화학비료에 의한 농산물 생산량증가가 한계에 이르고, 농약잔류 및 환경오염문제 등으로 안전성이나 환경에 대한 우려가 높아짐에 따라, 이에 대한 새로운 품종개발기술로서 유전자변형기술이 이용되고 그 결과 유전자변형농산물이 개발되기에 이르렀다.

2006년까지 개발된 유전자변형농산물은 콩, 옥수수, 면화, 유채, 감자 등 21작물 181종이다. 재배면적으로 보면 콩이 전체 유전자변형농산물의 57%, 옥수수 25%, 면화 13%, 유채 4.9% 등 이들 네 품목이 전체 유전자변형농산물의 99.9%를 차지하고 있다.

전 세계 22개국 1,030만 농가에서 유전자변형농산물을 재배하고 있으며, 미국(54%), 아르헨티나(18%), 브라질(11%), 캐나다(6%) 등에서 주로 재배하고 있다.

우리나라에서는 BT산업을 차세대동력산업으로 하여 농업분야에서 활발한 연구개발이 이루어지고 있다. 그러나 현재까지는 개발이 완료되어 식품으로서의 안전성을 확인받아 상업적으로 재배 또는 생산되는 유전자변형농산물은 없다. 다만, 우리나라에서도 유전자변형 고추, 들깨, 토

마토 등 채소류와 쌀 등 곡물의 개발 연구가 진행되고 있다.

유전자변형농산물의 개발에 사용되는 유전자변형기술은 일반인이 이해하기에 아주 새롭고 복잡한 기술이며, 생명의 근원이라 일컬어지는 유전자를 조작한다는 점에서 불안해하는 사람들이 많이 있다. 무엇보다도 이 기술을 이용하여 개발된 농산물은 지금까지 먹어본 경험이 없어 안전성에 대한 불안이 클 수밖에 없다. 여기에 1998년 유럽연합의 유전자재조합식품에 대한 모라토리엄(실험의 일시정지) 선언이 유전자변형농산물의 안전성에 문제가 있어 취한 법적조치로 이해되면서 유전자변형농산물에 대한 논란이 한층 심해졌다. 현재 유럽에서는 모라토리엄이 해제되고 새로운 유전자변형농산물의 재배 및 유통이 승인되고 있다.

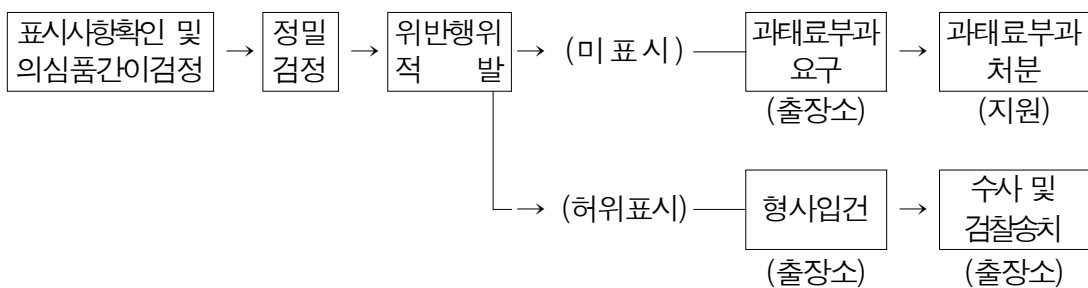
우리나라에서는 유전자변형농산물을 수입하기 전에 먹어도 안전한지를 평가하고, 안전성에 문제가 없다고 판단된 것만 판매되도록 제도화하고 있다. 또한, 유전자변형농산물 및 이를 원료로 하여 생산한 가공식품에 대한 표시제를 실시하여 소비자들이 선택하여 구매할 수 있도록 하고 있다.

우리나라에서는 2000년 6월 제초제 내성을 가지는 유전자변형콩인 RRS가 안전성심사 승인을 받았고, 2007년 8월 현재 콩, 옥수수, 면화, 유채, 사탕무 등 5개 품목이 안전성심사 승인을 받았다. 유전자변형농산물 표시제는 2001년 3월부터 실시하였고, 이들 5개 품목 및 이를 싹틔워 재배한 콩나물 등 새싹채소에 실시되고 있으며, 유전자변형농산물의 혼입 정도에 따라 “유전자변형콩”, “유전자변형콩 포함”, “유전자변형콩 포함 가능성 있음”으로 표시한다. 그러나 유전자변형농산물의 생산·유통과정 중 비의도적 혼입을 고려하여 유전자변형농산물이 3%이하로 혼입된 경우에는 그 표시를 면제해 주고 있다. 이때에는 반드시 유전자변형농산물과 별도로 구분하여 관리하였다는 정부증명서나 구분유통관리증명서를 구비하고 있어야 한다.

유전자변형농산물 표시관리는 수입단계에서는 식품의약품안전청에서 담당하고, 수입 이후 국내 유통단계에서 직접 소비자에게 판매하는 농산

물의 경우에는 농림부의 소속기관인 국립농산물품질관리원에서 담당하고 있다. 농산물품질관리원에서는 농산물 판매업소를 대상으로 유통 중인 표시대상농산물의 표시여부 및 표시의 적정성을 확인하고, 표시사항과 유전자변형농산물 혼입량 분석결과를 종합하여 표시위반 여부를 결정한다. 점검 결과 미표시 농산물의 경우 1천만원 이하의 과태료에 처하고, 허위표시를 했을 경우에는 7년 이하의 징역 또는 1억원 이하의 벌금형에 처하게 된다.

유전자변형농산물 표시 점검 과정



현재 우리나라에 수입되고 있는 유전자변형콩은 99%이상이 착유용으로, 유전자변형옥수수수는 99%이상이 전분당 제조용으로 이용되고 있어, 일반 농산물 형태로 소비자에게 판매되는 유전자변형농산물은 거의 없다.

한편, 가공식품에 대한 유전자변형식품 표시는 식품의약품안전청에서 2001년 7월부터 실시하고 있으며, 유전자변형농산물을 주요 원재료로 사용한 가공식품 27개 품목을 대상으로 하고 있다.

III 축산물 안전관리

1 축산물위해요소중점관리기준(HACCP)

HACCP는 Hazard Analysis Critical Control Point의 약자로 『해썹』이라고 발음하며 『위해요소중점관리기준』으로 통칭하고 있습니다.

HACCP 제도는 가축의 사육·도축·가공·포장·유통의 전 과정에서 축산식품의 위생에 해로운 영향을 미칠 수 있는 위해요소를 분석하고, 이러한 위해요소를 방지·제거하거나 안전성을 확보할 수 있는 단계에 중요관리점을 설정하여 과학적·체계적으로 중점관리하는 사전위해관리기법입니다.

HACCP 적용업체 현황
(재)

(’07년6월18일 현)

구 분	농장(18개소)	도축장(143개소)			가공장등(523개소)		
	돼지	소·돼지	닭	오리	식육 등	유가공	알가공
적 용	18	96	41	6	480	39	4

※ 도축장은 시·도지사 책임 하에 의무 적용 중이며 농장을 포함한 가공장 이후 단계는 자율적용으로 (사)축산물HACCP기준원에서 지정 및 사후관리 업무를 담당하고 있음

※ HACCP 적용제품 비율(’05년 생산량 대비)

- 식육(약52%), 식육가공품(약48%), 유제품(약86%), 알가공품(약21%), 배합사료(약80%)

HACCP제도의 앞으로의 추진 방향은 아래와 같습니다.

◦ 전 식품 체인(Chain)에 적용 보완 및 시대상황에 맞게 업그레이드

(Upgrade)

- 적용범위 확대
 - 조제유류, 염지란, 베이컨('07년)
 - 소농장('07년), 닭('08년)
- 관리강화
 - 평가기준 개정 : 도축장(오리포함), 포장육, 식육가공품, 유가공품 및 알가공품('07년 5월 예정)
 - 지정업체에 대한 검증 및 평가 강화('07.4 ~ 10월)
 - 판매업소 등 사업부진 분야 활성화

HACCP 지하철 포스터 광고



우주비행사는
HACCP제품만
먹습니다



안전한 우주식을 공급하기 위해 시작된 HACCP 제도.
농림부·국립수의과학검역원·축산물HACCP기준원의
HACCP지정 축산품으로 안전한 식생활을 즐기세요.

HACCP (해썹)이란?
Hazard Analysis Critical Control Point (위해요소중점관리기준)

축산물의 원료관리, 제조, 유통 및 판매의 전 과정에서 위해를 예방할
성이생물, 항생제 등이 포함된 축산물에 오염되는 것을 사전에 방지하는
산전 위생관리제도입니다.

■ HACCP지정마크를 확인하세요

구분	적용대상 품목 및 유형
사육공정	축산사육 공장
도축장	소, 돼지, 닭, 오리
유가공품	우유, 멸균 우유, 가공우유, 발효우유, 치즈, 유제품, 유백스키미드, 분유
식육가공품	원육, 소시지류, 양념육류, 분쇄가공육류, 건조식품류, 분쇄가공육
포장육	포장육
알가공품	조식계란, 난백액, 난노백액, 알가열살균계란
가축사육단계	농가·축장
축산물판매업	소매업·백화점

국립수의과학검역원
www.nvma.go.kr

농림부 국립수의과학검역원은 국민이 안전한 식생활을 위해 제 1차원 HACCP인증·PLI
330-014 경기도 안산시 만안구 연동동 480-1 T:031-461-0700 F:031-461-0706

2 | 축산물가공품 규격 및 기준

검사대상 품목 및 항목

구분	세부품목수	검사항목수	
		성분규격	미생물
유가공품	우유 등 73유형	유지방 등 77항목	살모넬라 등 13항목
식육가공품	햄 등 16유형	보존료 등 31항목	대장균 O157:H7 등 10항목
알가공품	전란액 등 9유형	납 등 5항목	살모넬라 등 8항목
포장육	포장육	타르색소 등 4항목	대장균 O157:H7 (분쇄에 한함)
계	99유형	87 항목	13 항목

1) 국내산 식육 탐색 조사(2006년)

- 검사항목 : E. coli O157:H7, L.monocytogenes , Sta. aureus 등 10종
- 검사품목 : 쇠고기, 돼지고기, 닭고기
- 검출건수(검출/검사건수) : 199/3,753(5.3%)
 - 닭고기, 돼지고기, 쇠고기 순

2) 수입 식육 탐색 조사(2006년)

- 검사항목 : 국내산 검사항목 + Sal. Spp(11종)
- 검사품목 : 쇠고기, 돼지고기, 닭고기
- 검출건수(검출/검사건수) : 352/4,836건(7.2%)

- 돼지고기, 쇠고기, 닭고기 순

3 | 축산물중의 유해잔류물질 관리

1) 국내산 축산물의 잔류물질 검사 종류

- 모니터링(Monitoring)
 - 기준(MRL)이 설정된 물질
 - 정상적인 출하가축을 대상으로 전국적 무작위 시료 채취
 - 위반시 잔류위반농가 지정, 과태료 부과, 규제검사 실시, 차년도 계획반영
- 규제검사(Surveillance)
 - 기준(MRL)이 설정된 물질
 - 잔류위반가능성 높은 가축 작위 검사
 - 위반시 식육 폐기 및 과태료 부과, 잔류위반농가 지정 연장
- 탐색조사(Exploratory)
 - 기준 미설정 및 국내외 문제 제기 물질 잔류실태파악
 - 조사결과는 MRL설정 또는 정규항목 검사계획 반영

4 | 인수공통전염병 관리

1) 인수공통전염병(zoonosis)이란?

- 동물로부터 사람에게 전염되는 질병을 말함
- 부루세라병, 탄저, 결핵, 큐열, 렙토스피라병, 조류인플루엔자, 일본뇌염, 광견병, 톡소플라즈마, 소해면상뇌증 등 250여종

2) 식중독(food-borne disease)

- 살모넬라, 황색포도상구균, 장출혈성대장균O157, 캄피로박터 등

3) 인수공통전염병 및 식중독의 일반적 전염 원인

- 살균하지 않거나 덜 익힌 고기, 우유 등의 축산물 섭취
- 감염 가축과의 접촉(직업병) 등

4) 예방대책

- 전염병 감염가축은 원천적으로 도축 및 유통금지(축산물가공처리법시행규칙 제9조3항)
 - 다음의 질병에 걸렸거나 걸렸다고 믿을 만한 상당한 이유가 있는 가축 도축금지
 - ㉠ 우역·우폐역·구제역·탄저·기종저·블루텡병·리프트계곡열·림프스킨병·가성우역·소유행열·결핵병·부루세라병·요네병(전신증상)·스크래피·소해면상뇌증(BSE)·소백혈병·아나플라즈마병·바베시아병·타이레리아병
 - ㉡ 돼지콜레라·아프리카돼지콜레라·돼지수포병·돼지단독· 돼지일본뇌염 등
 - ㉢ 양두·수포성구내염·비저·말전염성빈혈·아프리카마역·광견병
 - ㉣ 뉴캐슬병·가금콜레라·추백리·가금인플루엔자·가금티프스 등
 - ㉤ 현저한 증상을 나타내거나 인체에 위해를 끼칠 우려가 있다고 판단되는 파상풍·농독증·패혈증·노독증·황달·수종·중양·중독증·전신쇠약·전신빈혈증·이상고열증상·주사반응(생물학적체제에 의하여 현저한 반응을 나타낸 것)
- 축산물을 축산물가공품의 원료로 사용하는 경우에 축산물가공처리법시행규칙 제12조(축산물의 검사기준)에 적합한 것이어야 함
- 착유하는 가축은 축산물가공처리법시행규칙 제10조제2항(착유가축검사의 항목·방법 및 기준)에 적합한 가축이어야 함

5 | 축산물의 표시기준

1) 축산물의 표시기준 운용 목적

- 소비자에게 정확한 정보를 제공
- 축산물의 위생적이고 원할한 가공 및 관리

2) 최근 주요 개정 내용

- 식육의 종류와 부위명 표시 의무 확대 등('08.1.1일시행)
 - 포장육 및 수입하는 식육 이외 양념육에도 확대
- 아이스크림 제조일 표시 의무화('07.7.1일시행)
 - 제조연월을 판매업소에 공급하는 최소 유통단위에 표시
 - 날개 제품을 재포장한 경우 재포장한 포장지에 표시
- 내용량 표시방법 개선('07.7.1일시행)
 - 일정량으로 제품화하기 어려운 포장육 및 수입식육에 별도표시 허용
- 축산물의 영양성분 표시방법 전면 개정('08.1.1일시행)
 - 당류, 포화지방, 트랜스지방, 콜레스테롤 함량표시 의무화 등
- 조제유류의 수유 후 남은 양의 처리방법에 대한 권고문 신설('08.1.1일 시행)
 - Ent. Sakazakii 등 미생물 증식으로 인한 위해 감소를 위해 수유 후 남은 양은 재수유하지 말고 버리도록 권고문구 표시 의무화

3) 향후 주요 추진계획

- 소비자에게는 알 권리 강화, 생산자에게는 합리적 방향으로 개선
- 소비자의 알 권리 및 건강 보호
 - 영양성분 표시 대상 축산물 및 성분 점진적 확대 등

- 국제기준 및 관련 국내기준과의 조화 추진
 - Codex의 식품표시기준 및 식품표시분과 논의사항 등 검토 반영
 - ※ 최근 이슈
 - 알러지 유발 물질의 표시
 - 날짜 표시 확대(제조일·유통기한 병기, 품질유지기한 등)
 - 트랜스지방 함량 표시

6 | 축산물위생감시 및 소비자 보호정책

- 축산물의 생산에서부터 판매까지의 전 과정에 대하여 위생점검 및 수거검사 등을 실시하여 부정·불량 축산물의 유통을 차단하고 소비자들에게 안전하고 위생적인 축산물이 공급되도록 하는데 주요 목적이 있음

위생감시 및 수거검사 실적(시도 실적 제외)

구 분	위생감시		수거검사	
	점검업소	위반업소	검사건수	부적합건수
2005년	3,486	350(10%)	643	5(0.8%)
2006년	2,576	339(13%)	586	4(0.7%)

위 반 유 형

구 분	위반업소	위반유형							
		영업자준수	위생관리기준	건강진단	검사기준	거래내역서 등	표시기준	기 타	계
2005년	350	91	70	56	29	32	32	77	387
2006년	339	49	146	45	23	13	16	94	386

7 | 수입축산물안전관리

1) 수입 전(前) 검역관리 제도

- 수입국가 관리
 - 주요 가축질병 청정국에서만 수입이 가능
 - 위험평가를 실시하여 수입허용 여부 결정[8단계]
 - ⇒ 가축질병 발생상황, 관련제도, 질병발생시 통제능력 등 평가
- 수출작업장(Plant) 관리
 - 승인되지 않은 작업장에서는 수출할 수 없음
 - 시설기준, 위생관리기준, HACCP관리 등을 점검하여 승인
 - ⇒ 수출국에서 준수해야 할 수입위생조건 제정하여 운영 중

2) 수입 후(後) 검역관리 제도

- 선(先)검역 후(後)통관 제도 운영
 - 국내로 수입되는 축산물은 검역을 마쳐야 통관이 가능함
 - 검역을 받지 않거나 불합격 시 국내에 유통은 불가능함
- 정밀검사를 통한 안전성 재확인
 - 최초 수입축산물은 전량 정밀검사를 실시함
 - 국가별/품목별/검사종류별 무작위 표본검사를 실시함
 - ⇒ AIIS 시스템 운영 중
- 검역시행장 제도 운영
 - 승인된 장소에서 검역검사 실시로 교차오염 등을 방지

3) 수입축산식품 검사종류 및 대상

서류검사	관능검사	정밀검사	무작위표본
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 외화획득용 ◆ 자사제품원료용 ◆ 연구 조사 목적수입 ◆ 과거 정밀검사된 동일 축산물 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 서류검사대상 중 검역원장이 인정하는 것 ◆ 보세구역에서 압류되어 검사요구한 것으로 시료채취기준의 10배이하인 것 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 최초 수입품 ◆ 문제 축산물 ◆ 과거 정밀검사 또는 무작위검사 또는 수거검사에서 부적합을 판정을 받은 것과 동일한 축산물 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 과거 정밀검사를 받은 축산물과 동일한 것 ◆ 관광사업용으로 수입하는 것 ◆ 자사제품 원료용 ◆ 지정검역물

4) 수입신고 축산물별 검사대상 항목

- 수입식육
 - ▷ 잔류물질 검사(126 세부항목)
 - 항생물질, 합성항균제, 호르몬제, 농약 등
 - 환경유래 유해물질 등
 - ▷ 미생물 검사(11종)
 - 살모넬라, 대장균 O157:H7 등 모니터링
 - 황색포도상구균 등 탐색조사
- 수입축산물 가공품
 - ▷ 성분 등 검사(98품목 89세부항목)
 - 관능검사, 첨가물검사, 잔류물질검사 등
 - ▷ 미생물 검사(13세부항목)
 - 살모넬라 등

8 | 향후 축산물안전관리 여건 및 과제

- 앞으로 축산물안전문제는 한층 더 심각하게 대두될 것으로 보인다. 이미 유럽지역에서 발생한 소해면상뇌증이 전 세계적 문제로 확산되고 있고, 아시아에서 시작하여 캐나다 등 많은 국가에 발생하였던 고병원성가금인플루엔자 역시 사람으로의 감염가능성이 알려지면서 국내 소비자들도 민감한 반응을 보이고 있다. 또한 최근에 나타난 문제들을 살펴보면 축산물의 교역량이 증가함에 따라 축산물안전문제는 점차 국제화, 대형화되고 있고 바로 사회문제화 되는 특성을 가지고 있다.
- 최종 산물에 대한 검사로는 안전한 축산식품의 공급을 보장하지 못하며, 위해식품이 유통될 시 수거 및 사후관리에 대한 예산 및 인력이 과다 소요되므로 식품공급의 초기단계에서 위해요소를 최소화하기 위해서는 농장단계에서부터 유통·판매단계까지 HACCP제도를 적용하여 생산자 스스로 사전에 위해요소를 제거할 수 있는 능력을 배양해 나가야 한다. 이와 함께 국제기준과 동등성을 확보하고 조화된 검역제도의 지속적인 운용이 필요하다. 향후 검역·검사 문제는 통상문제와 직결되기 때문에 과학적이며 논리에 근거한 제도운용이 되지 않을 경우 국제교역에 있어 많은 마찰을 초래하게 된다.
- 이제부터는 정부가 한발 앞서나가 투명하게 축산물 위생문제를 해결하는 방법을 모색해야 할 것이다. 최근에는 정보통신의 발달에 힘입어 세계 곳곳에서 일어나는 각종 정보들이 국내 소비자들에게 그대로 전달된다. 이로 인해 정부에서 공식적인 자료를 입수·발표하기도 전에 언론을 통해 여과 없이 그대로 보도됨으로써 소비자들로부터 불신을 일으키기도 한다.
- 끝으로 21세기형 축산업은 친환경적 그리고 기능성을 강조하는 방

향으로 변해가고 있다. 따라서 축산물위생관리 방향도 사료의 안전성·가축의 생산·도축·가공·유통·판매가 연계되고 사전위생관리를 중심으로 한 공중보건의 향상과 함께 소비자의 건강추구에 대한 기대를 만족시켜줄 수 있는 정책추진이 필요하다.

- 지금까지 대두된 여러 가지 문제들을 효과적으로 해결하기 위해서는 정부의 정책과 노력만으로는 어렵다. 소비자·생산자·정부가 축산물의 안전에 대한 책임과 의무를 나누어 문제점을 토의하고 사회적 합의를 이끌어 내는 해결방안을 모색하여 축산물 위생문제에 대처해 나가야 할 것이다.

농림수산물 및 후생노동성의 식품안전성에 관한 리스크관리 표준 절차

(2006. 10. 5 개정판)

목 차

1. 서문
2. 정의
3. 일반원칙
 - 3.1 리스크관리의 목적
 - 3.2 과학적인 근거
 - 3.3 리스크에 기초한 식품안전행정
 - 3.4 기록의 보존
 - 3.5 리스크커뮤니케이션
 - 3.6 관계기관과의 연휴(連携)
 - 3.7 SPS협정과의 정합성
 - 3.8 일관성
4. 리스크관리의 초기작업
 - 4.1 식품안전에 관한 문제점의 특정
 - 4.1.1 정보수집
 - 4.1.2 정보의 해석
 - 4.1.3 정보의 공유
 - 4.2 리스크프로파일의 준비
 - 4.2.1 문헌조사
 - 4.2.2 리스크프로파일의 작성

- 4.2.3 리스크프로파일을 작성할 때 부족한 데이터의 작성
- 4.2.4 예비적인 리스크의 추정
- 4.2.5 예비적인 리스크추정 후에 부족한 데이터의 수집
- 4.2.6 신속한 조치를 강구할 필요성의 검토
- 4.3 위해요인의 우선도 분류
 - 4.3.1 우선도 목록의 작성
 - 4.3.2 리스크커뮤니케이션
 - 4.3.3 리스크평가와 리스크관리에 필요한 데이터의 수집
- 4.4 리스크평가방침의 검토와 작성
 - 4.4.1 리스크관리의 방향성 검토
 - 4.4.2 필요한 데이터가 모두 정비되어 있는지 확인
 - 4.4.3 식품건강영향평가를 의뢰할 경우의 리스크평가방침 검토
 - 4.4.4 리스크커뮤니케이션
 - 4.4.5 리스크평가기관과의 의사소통
 - 4.4.6 리스크평가방침의 작성
- 4.5 식품건강영향평가의 의뢰
 - 4.5.1 식품건강영향평가를 의뢰하기 위한 요청서의 작성
 - 4.5.2 데이터의 제출
 - 4.5.3 리스크평가 기관에의 설명
 - 4.5.4 필요한 추가 데이터의 제출
 - 4.5.5 식품건강영향평가 진행상황의 파악
- 4.6 식품건강영향평가 결과의 고찰
 - 4.6.1 식품건강영향평가 결과의 검토
 - 4.6.2 필요에 따라 새로운 식품건강영향평가 의뢰의 검토
- 5. 리스크관리조치의 책정
 - 5.1 리스크관리 조치안의 검토
 - 5.2 리스크관리조치안 평가와 리스크관리조치 결정
 - 5.2.1 리스크관리조치안 평가

- 5.2.2 리스크커뮤니케이션
- 5.2.3 리스크관리조치 결정
- 6. 리스크관리조치의 실시
 - 6.1 법적조치 및 가이드라인 등의 검토
 - 6.2 예산조치의 검토
 - 6.3 기타 리스크관리기관과의 연휴(連携) 검토
- 7. 유효성 검증과 그 결과에 따른 리스크관리조치의 재검토
 - 7.1 유효성 검증 방법의 검토
 - 7.2 정기적인 유효성 검증
 - 7.3 검증결과의 취합·정리와 공표
 - 7.4 필요에 따라 리스크관리조치의 재검토
 - 7.5 잠정적으로 실시하고 있는 리스크관리 조치

식품안전성에 관한 리스크관리의 표준절차 플로우차트
식품건강영향평가와 그 결과해석의 플로우차트

1. 서문

식품의 안전성을 확보하기 위해서는 생산에서 소비까지 식품공급의 각 단계에 과학적인 원칙에 따라 필요한 조치를 강구해야 한다고 생각하는 것이 근래에 국제적인 공통인식으로 되고 있다. 또한, 식품안전행정에 있어 리스크분석의 유효성이 국제적으로 광범위하게 인식되어지고 있어 국제식품규격을 제정할 때 코덱스위원회(Codex Alimentarius Commission)는 「Codex위원회에 적용할 리스크분석 작업 원칙」을 채택하였다.

한편, 국내에 있어서는 식품안전기본법(2003년 법률 제48호)에 의해 식품안전의 확보에 관하여 국민의 건강 보호가 가장 중요하다고 하는 기본인식하에, 식품공급행정의 각 단계에 있어서 국제적인 동향 및 국민의 의견을 충분히 배려하고 과학적 견해에 기초하여 필요한 조치를 강구하여야 한다는 것이 기본이념으로 자리 잡았다.

농림수산성은 식품의 안정적인 공급을 위하여 ①농림수산물이 식품으로서 안전의 확보에 관한 업무 중 생산과정의 리스크관리조치, ②농림수산물의 생산, 유통 및 소비의 증진, 개선 및 조정에 관한 업무 등을 실시하고 있다. 또한, 후생노동성은 식품위생법 등에 따라 ①음식에 기인한 위생상의 위해요인의 발생 방지, ②판매용으로 제공하고 있거나 영업상 이용하는 식품 등의 단속에 관련된 업무를 실시하고 있다. 식품의 안전을 확보하기 위하여 식품공급행정의 각 단계에 적절한 조치를 강구하는 관점에서 「생산현장에서 식탁까지」 각 단계에 리스크관리조치가 중요하다. 리스크관리조치는 과학에 기반을 두어야 하며 국제기준에 부합하지 않으면 안 되고 식품안전기본법 등 식품안전에 관련하여 국내법 및 식품안전기본법 제21조 제1항에 규정한 기본적인 사항(2004년1월16일 각의결정)에 따라 강구하지 않으면 안 된다.

이 표준절차서는 식품안전기본법 등에 따라 농림수산성 및 후생노동성의 리스크관리 부국(部局)의 리스크관리를 실시하는 자(이하 [리스크관리자]라 함)가 리스크분석 방법에 따라 생산, 제조, 가공, 유통, 저장 및

판매 등의 각 과정에 식품안전에 관한 리스크관리를 수행함에 있어서 필요로 하는 표준적인 작업 절차를 명확하게 하였다. 다만, 식품안전기본법 제24조 제1항에 규정된 사항(법정자문사항)에 해당하고, 한편 신청 등에 의하여 이미 심의회 등에 의해서 리스크관리의 구조가 확립되어 있는 경우에는 원칙에서 제외한다. 본 절차는 운용하면서 필요에 따라 재검토를 실시한다.

또한, 식품안전에 관한 긴급사항 등의 대응에 관한 것은 별도로 정하는 식품안전 관계부성 긴급시 대응 기본요강(2004년 4월 15일 관계부성 합의), 농림수산성 식품안전 긴급시 대응 기본지침(2004년 2월 27일자 15 소안 제6530호), 및 후생노동성 건강위기관리 기본지침(2001년 3월 9일 후생노동성 발과 제27호) 등에 따라 시행한다.

2. 정의

이 절차서에 있는 용어는 아래의 정의를 따른다.

위해요인	건강에 영향을 미칠 원인이 될 가능성이 있는 식품 중의 물질 또는 식품의 상태, 해저드(hazards, 역자주)라 말함 예로, 유해미생물, 농약, 첨가물과 사람의 건강에 악영향을 줄 수 있는 식품 자체에 포함된 화학물질 등의 생물학적, 화학적 또는 물리적인 요인이 있다.
리스크	식품 중에 위해요인이 존재한 결과에 의하여 건강에 악영향이 발생할 가능성과 그것의 정도(건강에 악영향이 발생할 확률과 영향 정도)
리스크분석	식품 중에 포함된 위해요인을 섭취함으로써 사람의 건강에 악영향을 미칠 가능성이 있을 경우에 그것의 발생을 방지하거나 그것의 리스크를 최소한으로 하기 위한 구조를 말한다.
리스크관리	모든 관계자와 협의하면서 리스크 저감을 위한 정책·조치에 대한 기술적인 실행 가능성, 비용대비 효과 등을 검토하고 적절한 정책·조치를 결정, 실시, 검증, 재검토를 실시하는 것
리스크관리기관	리스크관리를 행하는 기관, 본 절차서에 있어서는 농림수산성, 후생노동성 등이 해당된다. 또한 국제적인 조직에 있어서는 코덱스위원회가 이것을 담당한다.

	<p>리스크관리의 초기단계에 있어서 리스크관리자가 행하는 작업, 아래의 과정으로 이루어진다.</p> <p>①식품안전에 관한 문제점의 특정(特定) ②리스크프로파일의 작성 ③위해요인의 우선도 분류 ④리스크 평가방침의 결정 ⑤리스크 평가의 의뢰 ⑥리스크 평가결과의 고찰</p>
리스크관리의 초기작업	
리스크프로파일	식품의 안전성에 관한 문제 및 그 내용을 설명한 것
적절한 보호 수준	리스크 관리조치를 강구할 때, 적절성과 인정되어진 사람의 건강보호 수준
리스크평가방침	<p>리스크의 평가 과정의 과학적인 완전성을 유지하기 위해 리스크 평가의 의사결정 포인트 중 어떤 것을 선택하고 그것을 어떻게 사용할 것인가를 판단하기 위하여 문서화한 방침</p> <p>식품 중에 포함된 위해요인을 섭취함에 있어 어느 정도의 확률로 어느 정도 건강에 악영향이 발생할지를 과학적으로 평가하는 것</p>
리스크평가 ¹⁾	
리스크평가기관	<p>리스크 평가를 시행하는 기관, 본 절차서에서는 식품안전 위원회가 이것을 담당한다. 또한, 국제적인 조직에 있어서는 FAO/WHO합동식품첨가물전문가회의(Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, JECFA), FAO/WHO합동 잔류농약전문가회의(Joint FAO/WHO Meetings on Pesticide Residues, JMPR), FAO/WHO합동 미생물학적 리스크평가전문가회의(Joint FAO/WHO Expert Meetings on Microbiological Risk Assessment, JEMRA) 등이 이것을 담당한다.</p>
무작용량 ²⁾	<p>복수의 동물군을 이용하여 화학물질 등 위해요인의 투여량을 바꾸어 가면서 독성시험을 실시하여 생물학적인 모든 영향이 대조군에 대하여 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않는 최대의 투여량. NOEL(No Observed Effect Level)이라 함.</p>
무독성량	<p>복수의 동물군을 이용하여 화학물질 등의 위해요인의 투여량을 바꾸어가면서 독성시험을 실시, 독성이 대조군에 대해서 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않는 최대의 투여량 예를 들면, 농약과 첨가물의 경우, 평가의 대상이 되는 물질에 관해 각각 동물시험의 성적을 평가하고, 여러 가지의 시험에 대해 독성이 인식되지 않은 최대의 투여량을 구한다.</p>

	그것 중에 가장 적은 양을 그 물질의 무독성량이라 한다. NOAEL(No Observed Adverse Effect Level)이라 함.
벤치마킹 투여량	어떠한 독성에 대하여, 미리 결정했던 확률의 미세한 증분 (통상 1~10%)만큼 발생률을 높이는 투여량에서의 물질에 의한 노출, 혹은, 미리 결정했던 척도, 생물학적영향의 변화에 관련한 투여량
리스크커뮤니케이션	리스크 분석의 전과정에 있어, [관계자]간에, 정보 및 의견을 상호 교환하는 것
[관계자]	위해요인의 식품 중에 존재와 리스크 관리조치의 영향을 받는 모든 사람. 소비자, 생산자, 사업자, 리스크 분석에 관련된 자, 학계 등. 이해관계자라고 함.

3. 일반원칙

3.1. 리스크관리의 목적

식품안전에 관한 리스크 분석의 3가지의 요소(리스크 관리, 리스크평가, 리스크커뮤니케이션)는 식품안전행정의 큰 틀로 적용된다. 리스크 관리는 국민의 건강보호를 최우선적인 목적으로 하고, 식품안전에 관한 문제를 미연에 방지하기 위하여 실시한다. 그때, 식품의 안정공급 확보도 배려한다.

3.2 과학적인 근거

리스크관리조치는 과학적인 원칙에 근거하여 결정·실시하는 것으로 충분한 과학적 근거가 없이 계속해서는 안 된다. 다만, 리스크가 크고 예

-
- 1) 리스크 평가자체는 통상 리스크 평가기관에서 작성한 핸드북, 매뉴얼과 가이드라인을 기준으로 실시한다.
 - 2) 예를 들면, 어느 화학물질을 0.1mg/kg·체중, 0.5mg/kg·체중, 1mg/kg·체중 3단계 농도를 경구 투여한 경우, 0.1mg/kg·체중, 0.5mg/kg·체중을 투여한 군집에서는 영향이 없었으나 1mg/kg·체중 투여군에서는 어떠한 영향이 발견된 경우, 무작용량은 0.5mg/kg·체중이다.

측 되어지는 경우에는 과학적인 데이터가 불충분해도 잠정적인 조치를 강구할 필요가 있다. 또한, 리스크관리조치안을 검토하는 경우에도 국민의 건강보호를 최우선의 목적으로 하는 기본적인 인식을 세운 뒤에 과학적인 근거 이외의 요소³⁾, 예를 들면, 실행가능성과 비용 등도 고려해야만 한다.

또한, 조사·분석을 실시할 경우에는 별도로 정해진 [규제·모니터링 계획·실시 및 결과의 평가·공표에 관한 가이드라인] 등에 기초할 필요가 있다.

3.3 리스크에 기초한 식품안전행정

식품안전행정에 있어서는 적절한 보호 수준을 확보하기 위해 리스크의 크기에 맞는 조치를 실시해야만 한다.

3.4 기록의 보존

리스크관리 수속(手續)의 투명성을 확보하고 또한, 장래에 참고하기 위하여 기록을 보존할 필요가 있다. 그러한 경우, 개인정보 보호와 기밀 보호를 배려해야만 한다.

3.5 리스크 커뮤니케이션

리스크 관리기관은 리스크 분석의 전 과정에 있어 리스크 평가기관, 다른 리스크관리기관, 그 외의 [관계자] 간에 정보·의견을 상호 교환하고 필요에 따라서는 정보·의견을 리스크관리정책에 반영함과 동시에 리스크 분석의 투명성을 확보한다.

3) 보호의 수준을 어느 정도이상 높게 하면, 별도의 리스크(식품안전에 관한 것 이외에도 포함)가 발생할 우려가 있고(예를 들면, 중금속 섭취에 의해 리스크를 저하시키기 위해 어식을 제한한 결과, 양질의 단백질, 불포화지방산등의 섭취 저하하는 것 등), 보호의 수준을 결정할 경우 사람에 대한 건강영향의 과학적 사실만이 아니라 기술적 가능성, 비용대비효과, 사회적인 상황, 별도의 리스크(식품안전에 관한 것 이외도 포함) 발생 가능성 등을 판별할 필요가 있다.

3.6 관계기관과의 연휴(連携)

리스크 관리기관은 리스크 평가기관과 상호간에 충분한 의사소통을 도모함과 동시에 국내외에 있어 식품안전에 관한 정보의 공유를 도모한다.

또한, 필요에 따라 다른 리스크 관리기관과 충분히 협의하고, 리스크 관리기관 상호간에 연휴를 도모한다.

3.7 SPS협정과의 정합성

수출입에 영향을 주는 리스크관리조치를 도입하는 경우에는 WTO/SPS⁴⁾에 부합되도록 할 필요가 있다.

3.8 일관성

리스크 관리자가 리스크관리를 실시하는데 있어서는 위에서 표시했던 일반원칙을 따르지 않으면 안 된다. 또한, 위해요인의 종류와 리스크의 정도에 따라 적절하게 대응할 필요가 있으나, 의사결정과정 등의 모든 면에서 일관성을 유지해야만 한다.

4. 리스크 관리의 초기작용

4.1 식품안전에 관한 문제점의 특정

4.1.1 정보수집

리스크 관리자는 정기적으로 뿐만 아니라 필요에 따라 식품안전에 관한 정보(식품사고의 사례, 식품 중 위해요인의 함유실태 데이터, 리스크 평가와 독성에 관한 최신정보, 리스크 관리조치의 실시 상황 등)를 될 수

4) Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures (위생식품검역조치의 적용에 관한 협정)

록 넓은 범위에서 수집한다. 이 때 정보원을 명확히 한다. 더불어 수집한 정보의 종류 및 정보원의 리스트에 대해서는 정기적으로 재검토를 실시하고 개별사안의 미비점이 명확할 경우 또는 필요에 따라 수시로 재검토를 실시한다.

또한, 정보원에는 다음을 포함한다.

- ① 농림수산성 관계조직(본성 각국청, 지방농정국, 지방농정사무국, 동물검역소, 식물방역소, 동물의약품검사소, (독)농림수산소비기술센터, (독)비사료검사소, (독)농약검사소, 시험연구독립행정법인 등)
- ② 후생노동성 관계조직(본성 각부국, 검역소, 지방후생국, 국립시험연구기관, (독)국립건강·영양연구소 등)
- ③ 관계부성(식품안전위원회 등)
- ④ 국제기관, 해외의 정부기관, 재외공관 등
- ⑤ 학회, 연구회 등
- ⑥ 지방공공단체
- ⑦ 농림수산물·식품·생산자재의 생산·제조·유통업자·소비자단체 등

4.1.2 정보의 해석

리스크 관리자는 4.1.1에서 얻어진 식품안전에 관한 정보를 기초로 식품안전에 관한 문제를 특정(特定)하기 위해 식품 중에 위해요인이 존재하여 나타날 건강상 악영향의 가능성에 대하여, 아래의 항목에 유의하여 해석한다. 이 경우 중요한 정보에 대해서는 원래의 논문과 보고 등의 1차 정보를 확인하도록 노력한다.

- ① 건강에 악영향이 발생할 가능성
- ② 건강에 악영향의 질 및 정도(급성, 만성, 치사성의 유무, 영향의 불가역성, 건강회복에 필요한 시간, 후유증의 유무)
- ③ 건강에 악영향이 발생한 경우에는 상정된 피해의 확대(피해자수 등)

이것의 정보로부터 신속하게 조치를 강구할 필요가 있다고 판단될 경우에는 [5. 리스크 관리조치의 책정]의 순서를 따른다.

4.1.3 정보의 공유

리스크관리자는 새롭게 얻어진 식품안전에 관한 정보에 대하여 이미 알려진 정보를 고려하면서 성내 및 관련기관의 관계자간에 정보의 공유를 도모해야 한다.

4.2 리스크 프로파일의 준비

4.2.1 문헌조사

리스크관리자는 4.1에 수집한 위해요인에 관한 정보에 추가하여, 필요에 따라(4.2.2참조) 국제기관에 의한 리스크평가 결과, 전문가 총설, 관련한 과학논문 등 보다 상세한 정보의 수집에 노력한다.

4.2.2 리스크 프로파일의 작성

리스크 관리자는 4.1에서 특정한 문제에 관하여 위해요인의 리스크 프로파일을 아래 항목을 검토하여 작성한다.

- ① 대상이 되는 위해요인 및 그것이 포함된 식품의 특징(관련 정세(政勢), 생산방법, 품목, 생산량 등)
- ② 대상이 되는 위해요인이 주목받게 되는 경위
- ③ 대상이 되는 위해요인의 과학적 특성과 분석법
- ④ 대상이 되는 위해요인이 사람의 건강에 악영향을 미치는 문제(대사, 체내에서 동태, 독성, 식품경유의 섭취량, 그 외의 暴露)
- ⑤ 대상이 되는 위해요인의 해외 및 국내에 있어서 함유실태(실태조사결과, 오염경로 및 오염조건)
- ⑥ 대상이 되는 위해요인의 기존 식품으로부터 저감방법

- ⑦ 대상이 되는 위해요인에 대한 국제적 및 각국의 조치상황(리스크 평가의 상황을 포함)
- ⑧ 대상이 되는 위해요인의 리스크에 대한 소비자 인식
- ⑨ 가능하면 대상이 되는 위해요인에 관한 리스크 평가기관에 상정 질문사항
역자주, 상정(想定) : 어떤 정황(情況)을 가정적(假定的)으로 생각하여 결정(決定)함
- ⑩ 현시점에서 부족한 데이터

4.2.3 리스크 프로파일을 작성할 때 부족한 데이터 작성

리스크 관리자는 리스크 프로파일의 작성·검토에 있어서 데이터가 부족하다고 판단될 경우에는 국내에서 긴급조사 여부를 검토하여 필요한 조사를 실시한다.

4.2.4 예비적인 리스크 추정

리스크 관리자는 리스크 프로파일이 작성된 위해요인에 대해 리스크 프로파일의 정보(급성독성, 만성독성, 섭취량 등)로부터 사람의 건강에 영향을 미치는 리스크를 가능한 범위에서 추정한다. 단, 이 경우에는 리스크의 추정은 잠정적인 것임에 유의할 필요가 있다.

4.2.5 예비적 리스크 추정 후의 부족한 데이터 수집

리스크관리자는 4.2.4에서 리스크를 추정한 결과, 해당 위해요인이 사람의 건강에 미치는 리스크가 크다고 판단될 경우에는 해당 위해요인에 대해서 해외 및 국내의 관련 조사 동향을 파악하고, 부족한 데이터의 종류를 검토하여 필요에 따라서 긴급히 조사를 실시, 데이터를 수집한다.

4.2.6 신속하게 조치를 강구할 필요성의 검토

리스크 관리자는 4.2.4에서 리스크를 추정한 결과, 해당 위해요인이 사람의 건강에 영향을 미치는 리스크가 크고, 한편 건강영향의 출현이 임박하다고 생각되어지는 상황에 있다고 판단되어질 경우에는 신속히 [5. 리스크 관리조치의 책정] 다음의 수순을 따른다.

4.3 위해요인의 우선도의 분류

4.3.1 우선도 리스트의 작성

리스크 관리자는 작성한 위해요인의 리스크 프로파일을 기본으로 리스크 관리조치를 실시할 위해요인에 대해서 건강에 악영향의 정도, 건강에의 악영향이 미칠 범위, 관계자의 관심 등에 근거한 우선도를 따라 분류한 리스트(이후 [우선도 리스트] 라 말함)를 작성한다.

우선도 리스트를 작성하는데 있어서는 아래의 항목에 유의한 필요가 있다.

- ① 4.2.4에서 실시한 예비적인 리스크의 추정결과
- ② 대상이 되는 위해요인이 사람의 건강에 미치는 영향 규모
- ③ 대상이 되는 위해요인에 관한 과학적인 데이터의 축적정도
- ④ 대상이 되는 위해요인을 방치한 경우의 경제적인 손실의 크기
- ⑤ 대상이 되는 위해요인에 대한 국제적 및 각국에서 실시되어진 리스크 관리조치의 상황
- ⑥ 관련한 식품의 국내의 수출입에 대한 영향의 유무와 영향의 정도

4.3.2 리스크 커뮤니케이션

리스크관리자는 우선도 리스트의 작성에 앞서 [관계자]와의 의견교환, 의견·정보의 모집 등을 실시한다. 또한, 신속하게 의견교환을 행할 필요가 있는 경우에는 주요[관계자]를 핵심멤버로 하여 시의적절한 의견교환

을 실시한다. 이 경우 공모에 의해 작성한 [관계자] 리스트에서 과제로 선정된 [관계자]의 진면을 검토한다.

리스크커뮤니케이션의 결과는 적절하게 우선도 리스트에 반영한다.

4.3.3 리스크 평가와 리스크 관리에 필요 되어지는 데이터 수집

리스크 관리자는 리스크 프로파일 및 우선도 리스트를 기본으로 식품 건강영향평가를 의뢰할 경우에는 식품안전위원회가 정하는 평가 가이드 라인이 있으면, 그것을 고려하고, 필요한 데이터를 수집함과 동시에 상정(想定)된 리스크 관리조치에 관한 데이터를 수집한다.

이 경우, 새로운 시험·연구와 실태조사의 실시, 리스크 저감기술 개발의 필요성에 대해서도 검토해야 한다. 또한 식품건강영향평가가 불필요한 경우에는 [5. 리스크 관리조치의 책정]의 절차에 따른다.

4.4 리스크평가 방침의 검토·작성

리스크 관리자는 리스크평가가 계통적으로 빠진 곳이 없이 공정하며 투명성이 유지됨을 보증하기 위해 아래의 절차를 따른다. 리스크평가기관과 [관계자]의 협력을 얻어 식품건강영향평가를 의뢰하기 전에 리스크 평가방침을 작성한다. 리스크 평가기관에 요청하는 내용은 가능한 한 명확하지 않으면 안 된다.

4.4.1 리스크관리의 방향성의 검토

리스크관리자는 4.3의 우선도 분류 결과, 식품건강영향평가를 의뢰할 필요가 있는 것으로 판단할 때는 리스크관리에 의해 무엇을 달성할 것인지를 명확히 해야 한다.

4.4.2 필요한 데이터가 정비되어 있는지의 확인

리스크 관리자는 4.4.1의 검토 결과에 따라 식품건강영향평가를 의뢰하기 위해서는 필요한 데이터가 정비되어 있는가를 확인한다. 필요한 데이터가 부족한 경우에는 가능한 모든 범위에서 데이터를 얻도록 노력한다.

4.4.3 식품건강영향평가를 의뢰할 경우 리스크평가방침의 검토

리스크관리자는 4.4.1의 리스크관리 방향성 검토 결과 및 4.4.2의 데이터 정비 상황을 기초로 하여 리스크평가기관에 어떠한 식품건강영향평가를 의뢰할 것인지 사전에 리스크 평가방침을 검토한다. 리스크평가방침에는 리스크평가기관의 의뢰와 질문을 명확하게 기술해야 한다.

예를 들면, 화학물질에 관해서 아래와 같은 질문이 있다.

- ① 건강영향에 관한 무작용량/무독성량, 벤치마킹투여량
- ② 감수성이 높은 집단에의 건강영향
- ③ 리스크관리의 필요한 위해요인의 주된 대사물의 독성
- ④ 복수의 리스크 관리조치안의 리스크 저감효과

4.4.4 리스크커뮤니케이션

리스크관리자는 4.4.3의 리스크평가방침의 검토에 앞서 리스크커뮤니케이션을 실시한다. 방법은 4.3.2에 준한다.

4.4.5 리스크평가기관과의 의사소통

리스크관리자는 식품건강영향평가가 리스크관리에 유용하게 하기 위해 리스크평가기관과 의사소통을 실시하고, 식품건강영향평가의 목적, 대상, 상정(想定)된 리스크관리 조치안, 근거가 되는 데이터 내용 등에 대한 공통의 이해를 얻는다.

또한, 복수의 리스크관리기관에 관련된 리스크 관리에 관한 식품건강

영향평가에 대해서는 사전에 리스크관리기관 상호간에 충분한 의사소통을 도모한다.

4.4.6 리스크 평가방침의 작성

리스크 관리자는 4.4.4의 [관계자]의 의견 중에 중요한 것에 대해서는 리스크 평가방침에 반영한다. 또한, 4.4.5에서 리스크평가기관과의 의사소통의 결과에 대해서도 리스크평가방침에 반영한다.

4.5 식품건강영향평가의 의뢰

4.5.1 식품건강영향평가를 의뢰하기 위한 요청문서의 작성

리스크 관리자는 리스크평가기관에 식품건강영향평가를 의뢰하기 위해 요청문서를 작성한다. 리스크관리자는 작성한 리스크평가방침을 요청문서에 정확하게 기술한다.

4.5.2 데이터 제출

리스크 관리자는 리스크 평가기관에 요청문서를 제출하는 경우에는 식품건강영향평가에 필요한 데이터도 가능한 모두 제출한다. 각각의 데이터 제출에 앞서 지적재산권과 개인정보의 보호에 유의해야 한다.

4.5.3 리스크 평가기관에의 설명

리스크관리자는 리스크평가기관에 요청문서를 제출한 후 식품건강영향평가의 목적, 대상, 상정(想定)된 리스크 조치안(案), 근거 데이터의 내용 등을 리스크 평가기관에 설명한다.

4.5.4 필요에 따른 추가 데이터 제출

리스크관리자는 (리스크평가)요청에 대해 대하여 리스크평가기관이 평가의 과정에서 추가 데이터의 제출을 요구하는 경우에는 그 내용을 파악하고, 가능한 범위 내에서 추가데이터를 제출한다. 또한, 필요한 데이터가 존재하지 않은 경우에는 가능한 범위 내에서 데이터를 얻기 위해 노력해야 한다.

4.5.5 식품건강영향평가의 진척상황의 파악

리스크관리자는 리스크평가기관의 식품건강영향평가 진척상황 파악에 노력해야 한다.

4.6 식품건강영향평가결과의 고찰

4.6.1 식품건강영향평가결과의 검토

리스크관리자는 아래의 점에 유의하여 리스크평가기관으로부터 명시된 식품건강영향평가의 결과를 고찰한다.

- ① 평가결과가 요청문서의 내용에 부합하는가
- ② 그 결과를 받아서 리스크관리조치의 검토에 포함시키는 것이 가능한가

4.6.2 필요에 따라 새로운 식품건강영향평가 의뢰의 검토

리스크관리자는 식품건강영향평가의 결과의 통지 후에 새로운 데이터와 정보가 얻어지고 있는 경우 등, 식품건강영향평가의 결과가 리스크관리조치의 검토에 충분하지 않은 경우에는 그것의 정보를 감안하여 리스크 프로파일과 리스크평가의뢰에 고려해야할 문제가 없는지 신중하게 검토를 한 뒤에 식품건강영향평가의 의뢰 여부를 검토한다.

5. 리스크관리조치의 책정

5.1 리스크 관리조치안의 검토

리스크관리자는 리스크 관리에 의해 달성하고자 하는 적절한 보호 수준을 고려하여 복수의 리스크관리 조치안(그중의 1개는 현상유지로 한다.)을 작성하고, 여러 가지에 대해서 아래의 정보를 정리한다.

- ① 그 리스크관리조치안을 실시하는 경우 예상되는 건강에 악영향의 정도의 변화
- ② 그 리스크관리조치안을 실시하는 경우 관계된 비용에 관한 정보
- ③ 그 리스크관리조치안을 실시하는 경우 발생할 가능성이 있는 다른 리스크(식품안전에 관한 것 이외도 포함한다.)에 관한 정보
- ④ 그 리스크관리조치안을 실시하는 경우 영향을 받는 범위(건강영향, 경제적영향, 소비자의 선택, 영향을 받은 집단의 정보 등)에 관한 정보

5.2 리스크관리조치안의 평가와 리스크관리조치의 결정

5.2.1 리스크관리조치안의 평가

리스크관리자는 5.1에서 검토한 리스크관리조치안의 평가에 앞서 아래의 항목을 고려한다. 또한, 필요하다면 리스크평가기관에 개정된 식품건강영향평가의 의뢰를 검토한다.

- ① 리스크관리조치안의 실시에 의한 리스크 저감효과와 그것의 표시 지표, (예를 들면, 식품 중 함유량, 어느 위해요인의 목표농도)
- ② 리스크관리조치안의 실행가능성(기술면, 재정면 등)
- ③ 리스크와 편익의 비교
- ④ 그 외의 리스크가 나타날 가능성

더욱이, 리스크 관리조치안을 실시하게 되는 생산자, 식품사업자의 범위에 대해서도 고려한다.

5.2.2 리스크커뮤니케이션

리스크관리자는 5.2.1의 리스크관리조치의 선택에 참고 하기위해서 리스크 커뮤니케이션을 실시한다. 그 방법에 대해서는 4.3.2에 준한다.

5.2.3 리스크관리조치의 결정

리스크관리자는 5.2.1의 리스크관리조치의 평가결과 및 5.2.2의 리스크 커뮤니케이션 결과를 고려하고, 식품건강영향평가를 했을 때에는 그 결과에 근거하여 그 시점에서 실현가능성이 가장 적절하다고 생각되는 리스크 관리조치를 결정한다. 또한, 그 조치를 강구할 경우에는 SPS협정에 준하여 통보의 필요성 여부를 검토한다.

더욱이 통보의 결과, 중요한 수정 의견이 있을 경우는 리스크관리조치의 재고를 검토한다.(5.1에서 재시작)

6. 리스크관리조치의 실시

6.1 법적조치 및 가이드라인 등의 검토

리스크관리자는 5.2.3에서 결정한 리스크관리조치를 실시하기 위해서는 필요한 법적조치와 생산자, 식품사업자등이 준수해야 하는 가이드라인(생산, 제조, 가공, 유통, 저장, 판매 등에 관한 실시규범, 위생기준, 목표치 등)의 작성 등을 검토한다.

6.2 예비조치의 검토

리스크관리자는 5.2.3에서 결정한 리스크관리조치를 실시하기 위해서 필요에 따라서 예비조치에 대해 검토한다.

6.3 다른 리스크관리기관과의 연휴(連携) 검토

리스크관리자는 5.2.3에 결정한 리스크관리조치를 실시하기 위해서는 다른 리스크관리기관과 연휴할 필요가 있는 경우에는 사전에 협의하고 연휴할 방법을 검토한다.

7. 유효성의 검증과 그 결과에 기초한 리스크관리조치의 재검토

7.1 유효성의 검증 방법의 검토

리스크관리자는 실시하고 있는 리스크관리조치의 효과를 검증하기 위한 방법을 검토한다. 이 검증방법은 통계학에 기초를 두는 것으로 간편하고 저비용이어야 한다.

7.2 정기적인 유효성 검증

리스크관리자는 실시하고 있는 관리조치의 효과를 정기적으로 파악해야 한다. 위해요인의 특성 등에 의해 리스크관리조치의 효과가 나타나는 데 필요한 기간이 다르므로 리스크관리 조치에 대한 유효성 검증의 적절한 빈도를 검토한다.

7.3 검증결과의 정리와 공표

리스크관리자는 7.2의 리스크관리조치의 검증결과를 정리, 리스크관리조치가 충분한지를 미리 설정한 목표와 비교(예를 들면, 저감목표를 달성했는지)하여 고찰하는 것과 동시에 그것을 공표한다.

7.4 필요에 따른 리스크관리조치의 재검토

리스크관리자는 7.3의 고찰 결과, 효과가 나타나는 충분한 시간이 경과했음에도 불구하고 리스크관리조치의 효과가 충분하지 않은 경우에는

아래의 방법에 따라 리스크관리조치를 재검토를 실시한다.

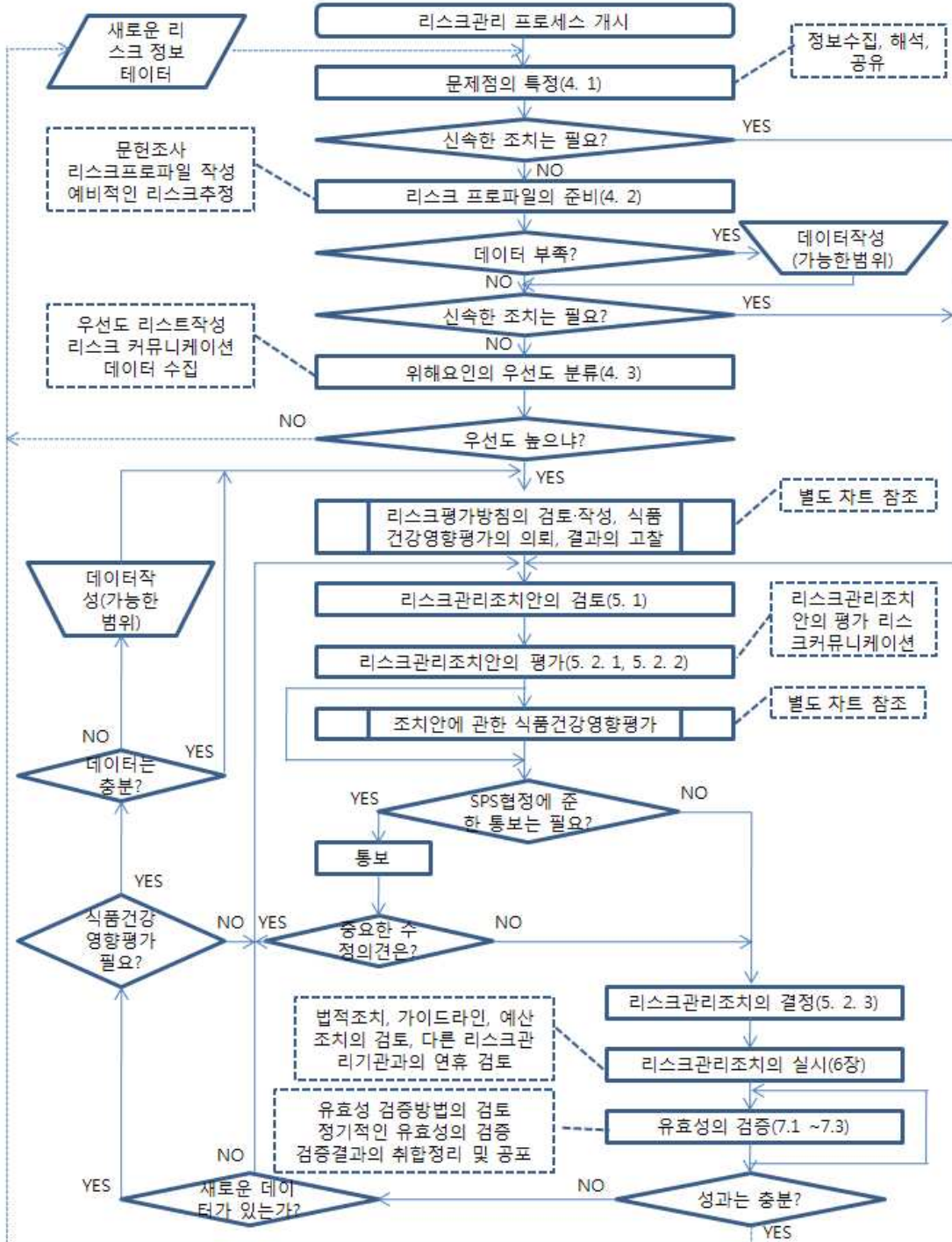
- ① 새로운 지견(知見)과 데이터를 얻어 한층 더 식품건강영향평가가 필요한 경우에는 개정[4.4 리스크평가방침의 검토·작성]하여 식품건강영향평가를 의뢰한다. 이 때, 필요한 데이터가 부족할 경우 가능한 범위에서 데이터를 얻도록 노력해야 한다.
- ② 새로운 지견과 데이터를 얻을 수 없고, 새로운 식품건강영향평가가 불필요할 경우에는 [5. 리스크 관리조치의 책정]을 실시한다.

또한 검증의 결과 리스크관리조치의 효과가 충분한 경우에 있어서도, 그 이후 새로운 지견이나 데이터를 얻어 리스크관리조치의 재검토가 필요하게 된 경우에는 [4. 리스크 관리의 초기작업]을 실시한다.

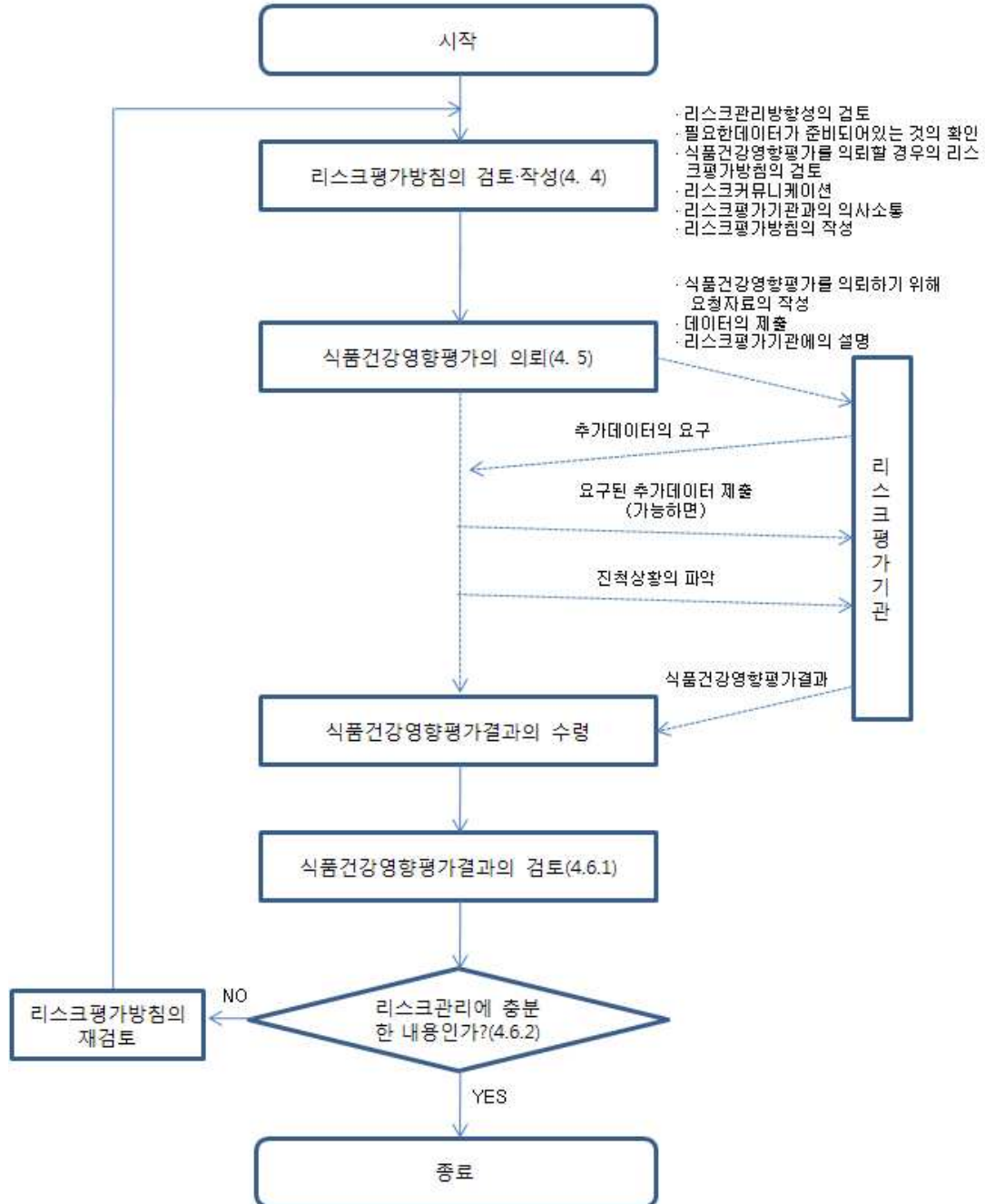
7.5 잠정적으로 실시하고 있는 리스크 관리조치

[4.1.2 정보의 해석] 및 [4.2.5 신속하게 조치를 강구할 필요성의 검토]에 있어 신속하게 조치를 강구하도록 판단하기 위해 잠정적으로 실시하고 있는 리스크관리조치에 대해서도 리스크관리자는 데이터를 수집·축적한다. 필요에 따라서 식품건강영향평가의 의뢰 등을 실시한 다음에 새로운 리스크관리조치안을 검토·결정하고, 결정된 리스크관리조치를 실시한다.

식품안전성에 관한 리스크관리의 표준절차 플로우차트



식품건강영향평가와 그 결과해석의 플로우차트



식품안전 교재 1

농식품의 안전성 강화를 위한
위험 분석에 대한 이해

발행일 : 2007년 10월

편집인

농림부	농산물유통국장	김영만
	소비안전과	심상인
		과장
		사무관
		주무관
	가축방역과	한태희
		사무관
농업과학기술원	유해물질과	김용상
수의과학검역원	독성화학과	권오경
	세균과	정상희
		과장
한국식품연구원	안전성연구단	정석찬
		단장
		전향숙

편집·인쇄 : (주)경성(Tel : 02-503-3223(代))

농림부 | 국립농산물품질관리원 | 국립수의과학검역원
농촌진흥청 | 농업과학기술원 | 한국농림수산정보센터 |
한국식품연구원 | 농수산물유통공사 | 공동편저