

특 집

식품관련 위해물질



식품 중 위해물질의 관리 현황

김 희 연

경인지방식품의약품안전청 위해물질분석팀

I. 서론

식품은 사람이 일생을 통하여 매일 섭취하는 음식물로서 인간의 건강유지에 매우 중요하기 때문에 위생상 안전하고 영양가 등의 품질 뿐만 아니라 외관, 색깔, 맛, 촉감 등의 관능적인 요소도 갖추어야 한다. 오늘날 식품공업의 급속한 발달로 다양한 고품질의 식품이 우리 식생활을 크게 향상시키고 있으나 식품안전성에 관한 문제점이 끊이지 않고 계속 야기되고 있다. 1970년대 이후 우리나라의 급격한 산업발달은 인간의 삶을 풍요롭게 하는 반면, 중금속을 포함한 다양한 위해물질에 의한 식품, 공기, 물 및 토양의 오염문제 또한 증가시키게 되었다. 오염물질은 토양, 공기, 물고기, 곡식 및 동물 등 자연계에 다양하게 존재하고 있으며, 일단 먹이 사슬 속에 들어가면 각각의 단계에서 100배까지 그 농도가 증가될 수도 있다.

오염된 식품은 여러 가지 질병을 유발하며 우리의 건강을 위협한다. 즉 환경오염은 그 자체로 끝나는 문제이기 보다는 생태계로 이행되어 최종에는 인간에게 위해를 키우는 심각한 문제를 야기

하고 있다. FAO/WHO 합동 식품첨가물 전문가 위원회(Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, JECFA)의 식품오염물질에 대한 분류 및 정의에 의하면 “식품 중에 어느 한계량 이상으로 존재하는 것은 좋지 않다고 생각되는 물질이며, 통상적인 상태로 동식물체에서 자연적으로 만들어지는 것과 의도적으로 첨가되는 물질(intentional food additives)은 제외한다.”고 규정하고 있다. 그러나 이 정의는 “식품의 생산, 가공에 관련된 약물이나 농약의 사용은 불합리하다”는 의미는 아니다. 또 “미량으로 사람의 영양상 필요한 물질 즉 셀레늄과 같은 것이 고농도로 식품 중에 존재하면 오염물질이다.”라고 규정하고 있다. 따라서 협의의 식품첨가물은 제외되지만, 고의 또는 과실로 식품에 혼입된 독극물이나 광산 폐수, 공장 폐수로부터 나온 오염물질 또는 단순히 토양에서 식물로 이행한 물질이나 농약 등도 오염물질의 범주에 속한다. 역시 곰팡이 독이나 식중독균 등도 오염물질의 범주에 속한다. 이러한 사회, 경제 및 문화적 환경에서 어쩔 수 없이 오염

되는 것 또는 어떤 목적을 달성하기 위해 의도적으로 첨가되어 그 한계량을 넘는 경우 등 다양한 식품오염물질들이 산재되어 있다. 이러한 시대 상황에서 사회의 이슈화되고 있는 식품유해물질(부정유해물질, 신종유해물질, 불허용 식품첨가물, 중금속, 항생제, 곰팡이독소, 식중독균, 기타 유해물질)의 관리 현황을 우리나라 및 세계 주요 국가와 비교 고찰하였다.

1. 식품 중 유해물질

식품을 오염시켜 건강에 악영향을 미치는 생물학적, 화학적, 물리적 인자를 유해(해저드, Hazard)라 하고, 유해가 건강에 유해한 영향을 미칠 확률 및 유해한 영향의 심각성을 위해(리스크, Risk)라고 한다. 독성이 낮은 것이라도 섭취 방법이나 양에 따라 심각한 영향을 나타내어 위해가 커지고, 독성이 높은 것이라도 체내에 들어오는 양이 극히 적다면 영향을 나타내지 않아 위해는 작다고 할 수 있다. 식품 중의 유해물질로서 비의도적인 것으로는 버섯독, 복어독, 조개독, 곰팡이 독과 같이 동식물 원료 중에 천연으로 존재하는 자연독 성분과 중금속, 다이옥신, 방사성 물질, 용기포장 용출성분과 같이 원하지 않게 오염되어 피해를 주는 유독성 오염물질이 포함된다. 또한 의도적인 것으로 농약, 동물용의약품, 식품첨가물 등이 포함되며 이들은 농작물의 재배, 가축의 사육, 그리고 가공식품의 생산을 위해 부득이 사용하지만 최종소비단계의 식품에까지 잔류하여 건강상의 안전을 위협하고 있어 소비자들의 관심사가 되고 있다. 이들 유해물질은 식품 중 잔류기준을 법적으로 설정하여 식품의 사전·사후 안전관리 장치를 두고 있으며, 또한 유통되는 제품에 대한 검사를 통하여 기준 적합 여부를 감시하고 있다.

2. 식품의 위해정보교류(Risk Communication)

식품을 섭취함으로써 어떠한 위해가 발생하는가 또는 어느 정도 먹으면 위해가 발생하는가를 명확히 하는 위해평가(Risk Assessment)와 걱정의 정도나 비용과 효과와의 관계, 식품이 가져오는 건강에의 편익, 사회적인 영향 등을 고려하면서 위해를 감소시키는 조치를 강구하는 위해관리(Risk Management), 그리고 위해평가의 타당성과 위해관리 방법에 대하여 정보를 공유하고 각각의 입장에서 의견을 교환·이해하며 협동·협력하는 위해정보교류(Risk Communication) 등과 같은 식품안전위해분석(Food Safety Risk Analysis)이 선행되어 식품의 유해물질 관리가 이루어진다. 위해정보교류는 인체건강 및 식품유해물질의 위해의 정도, 인체건강 및 유해물질의 위해의 의미, 인체건강 및 유해물질의 위해관리 및 규제를 목적으로 한 결정사항, 행동계획 및 방침 등에 대해서 이해 당사자간에 서로 정보를 교류하는 행위를 의미한다. 일반적으로 식품의 유해물질에 대한 관리는 위해요소에 관한 과학적 분석방법인 위해분석의 틀 내에서 위해평가와 정책적인 요소가 포함된 위해관리, 그리고 이들 모든 요소들을 반영하는 위해정보교류(Risk Communication)로 이루어진다.

3. 식품 등의 위해정보교류에서 사용되는 용어

위해정보교류에서 자주 사용되는 용어를 설명하고자 한다.

- 1) 유해란 식품에 함유되어 있어 잠재적으로 건강에 나쁜 영향을 미칠 수 있는 생물학적, 화학적, 물리적 인자를 말한다.

- 2) 위해란 식품안전의 주된 개념으로, 식품에 함유된 유해물질 섭취에 의해 건강에 나쁜 영향을 미칠 수 있는 심각성 및 확률과의 관계를 뜻한다.
- 3) 커뮤니케이션(Communication)이란 인간이 기호나 정보(언어, 문장, 사진, 일러스트 등) 그리고 미디어를 매개로 하여 서로의 의미를 교환함으로써 서로의 이해를 꾀하려는 활동이나 작용이다.
- 4) 식품안전위해분석이란 식품위해에 대한 다양한 대안 중 최적의 관리방법을 선정하기 위한 체계화된 의사결정 절차로서 위해평가, 위해관리, 리스크 커뮤니케이션을 모두 포함한다.
- 5) 위해평가란 식품 중에 존재하는 위해요소에 대한 규명된 노출로부터 발생할 수 있는 유해영향과 발생확률을 과학적으로 예측하는 일련의 과정을 말한다.
- 6) 위해관리란 위해평가에 기초하여 인간의 건강과 환경에 영향을 미치는 위해를 감소시킬 수 있는 대책을 정의하고 관리대책 등의 정책 수립 및 정책적 대안을 비교·검토한 후 적절한 관리방안을 선택하고 수행하는 일련의 과정이다.
- 7) 위해정보교류란 위해분석절차에서 위해평가자, 위해관리자, 소비자, 업계, 학계 및 기타 이해관계자 간 식품위해에 대한 지속적인 정보 및 의견을 상호 교환하는 과정이다.
- 8) 이해관계자(Stakeholder)란 위해관리로 인해 영향을 받는 소비자, 소비자단체, 생산자, 생산자단체, 전문가, 언론계 등 모든 관련 대상자를 말한다.

II. 본 론

1. 유해물질의 사용기준 및 해설

부정유해물질류, 신종유해물질류, 불허용 식품첨가물류, 중금속류, 항생제류, 곰팡이 독소류, 식중독균류, 기타 유해물질류 등과 같은 주요 유해물질의 사용기준 및 해설을 우리나라와 미국, 일본, EU 및 Codex와 비교하여 고찰하고자 한다.

1.1. 부정유해물질류

의약품성분으로 사용되어지고 있는 발기부전치료제 및 유사물질 21종, 성기능개선 2종, 다이어트관련 성분 4종, 당뇨치료성분 4종, 하제성분 6종 및 항우울제성분 1종 등에 대하여 주요 국가의 사용기준을 표 1에 나타내었다.

표 1. 주요 국가의 부정유해물질류 사용기준

품명	국가	한국	미국	일본	EU	Codex
발기부전치료제 및 유사물질 21종 ^a		불검출	불검출	-	-	-
성기능개선 2종 ^b		불검출	불검출	-	-	-
다이어트관련 성분 4종 ^c		불검출	불검출	-	-	-
당뇨치료성분 4종 ^d		불검출	불검출			
하제성분 6종 ^e		불검출	불검출			
항우울제성분 1종 ^f		불검출	불검출	-	-	-

a : 바데나필, 하이드록시홍데나필, 홍데나필, 실데나필, 호모실데나필, 아미노타다라필, 유데나필, 타다라필, 슈도바다나필, 하이드록시바데나필, 노르네오실데나필, 잔소안트라필, 디메틸실데나필, 데메틸홍데나필, 하이드록시호모실데나필, 카르보데나필, 피페리디노홍데나필(피페리디노아세틸데나필), 아세틸바데나필, 치오실데나필, 디메틸치오실데나필, 미로데나필

b : 이카린, 요힘빈

c : 에페드린, 감삼선호르몬(T3, T4), 펜플루라민, N-니트로소펜플루라민

d : 글리베클라미드, 글리클라지드, 글리메피리드, 글리피짓

e : 카스카다사그라사 4종, 센노사이드2종

f : 플루옥세틴

표 1에서 보는 바와 같이 우리나라와 미국에서는 식품에 부정유해물질 38종 모두 사용해서는 안 되는 불검출로 기준을 설정하여 관리되고 있다. 그러나 일본, EU 및 Codex는 아직까지 기준을 설정하지 않은 상태로 관리 대상에 포함되지 않는다. 건강기능식품은 인체의 구조 및 기능에 대하여 영양소를 조절하거나 생리학적 작용 등과 같은 보건용도에 유용한 효과를 얻는 기능성을 가진 원료나 성분을 제조·가공한 식품을 말하며, 법률에 의하여 생산·제조·유통·판매가 엄격히 관리되고 있다. 이러한 기능성의 표시는 때론 빠르고 강한 효과를 나타내기 위하여 불법적으로 의약품성분이나 이와 유사한 물질을 인위적으로 첨가한 소위 부정유해물질 혼입 사례가 급증하고 있다. 의약품성분은 전문가의 처방에 따라서 제한된 용법과 용량을 지켜 사용하면 큰 부작용이 없으나, 이러한 절차를 거치지 않고 고의로 건강기능식품에 첨가되어 부정유해물질로 야기되는 심각한 부작용은 혼입되는 의약품성분 그 자체가 부작용을 나타내는 경우와 의도하지 않은 섭취로 인한 부작용이 나타날 수 있으며, 이러한 연구 결과들이 보고되고 있다.

1.1.1. 발기부전치료제 및 유사물질

발기부전치료제 성분인 구연산실데나필, 바테나필, 유데나필, 타다라필, 미로데나필 5종이 의약품으로 허가되었으며 오남용의 우려가 있어 약사법으로 엄격히 관리되고 있고, 전문가의 처방에 의한 치료목적으로만 사용된다. 또한 발기부전치료제와 화학적 구조가 근원적으로 유사한 새로운 물질이 합성되고 있으나 이들의 안정성과 유효성이 입증되지 않아 건강기능식품을 포함하여 식품에 사용이 금지되어 있다.

1.1.2. 다이어트 관련 성분

다이어트제에 불법적으로 혼입되는 대표적인 성분인 펜플루라민은 식욕억제 기능으로 인해 비만

치료 의약품으로 사용되다가 심장질환을 일으킨다는 보고에 따라 시장에서 퇴출된 것으로 그 자체가 심각한 부작용을 가지고 있다. 또한 펜플루라민의 변형물질로 일본에서 2002년 발견된 N-니트로소펜플루라민은 생체내에서 대사되어 펜플루라민과 동일하게 독성효과를 나타내는 노르펜플루라민을 생성하며, 이를 함유한 다이어트제품의 섭취로 간기능 장애 및 사망사건이 일본에서 보고가 되었다. 에페드린은 마황에 존재하는 천연 알칼로이드로 중추신경계에 작용하는 약물로 마약류 관리에 관한 법률 시행령에 원료물질로 등재되어 있다. 갑상선호르몬(T3, T4)의 부작용은 기능 항진증으로 불면증, 불안증, 신경과민, 집중력저하 등의 정신장애와 눈이 튀어나오고 목이 굽어지고 손이 떨리고 손톱이 약해지는 증상이 있다.

1.1.3. 당뇨치료제성분

글리벵클라미드, 글리클라지드, 글리메피리드, 글리피지드 등 설폰요소계 당뇨치료제는 간에서 대사되어 신장에서 제거되는 물질로, 간이나 신장의 이상기능을 가진 사람에게 사용할 수 없는 의약품이다.

1.1.4. 항우울제성분

항우울제성분인 플루옥세틴은 식욕 조절기능을 가진 신경전달물질인 세로토닌 물질의 분비를 관장하는 5HT₂ 수용체에 작용하여 세로토닌의 분비를 억제하는 결과를 초래한다. 이런 기작으로 인해 플루옥세틴의 오남용 시 신체대사 기능 이상 및 의존이나 습관성의 문제가 발생한다.

1.2. 신중유해물질류

말라카이트그린, 벤젠, 벤조피렌, 톨루엔, 다이옥신, 비소페놀 A, 아크릴아마이드, 에틸카바메이트, 트랜스지방, 퓨란, 니트로퓨란, 3-MCPD 및 메틸수은 등에 대하여 주요 국가의 사용기준을 표 2에 나타내었다.

표 2. 주요 국가의 신중유해물질류 사용기준

품명	국가				
	한국	미국	일본	EU	Codex
말라카이트그린	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
벤젠	불검출	0.005 mg/l	-	-	-
벤조피렌	2 ug/kg	-	-	0.03 ug/kg	-
톨루엔	2 mg/m ²	1 mg/l	-	-	-
다이옥신	3 pgTEQ ^a /kg	3X10 ⁻⁸ mg/kg	-	0.75~6 pgTEQ/g	-
비스페놀 A	2.5 ml/l	50 ppm	-	3 ppm	-
아크릴아마이드	-	-	-	-	-
에틸카바메이트	-	-	-	-	-
트랜스지방	<5%	<4 g	-	label	-
퓨란	-	-	-	-	-
니트로퓨란 (AOZ,AMOZ, SEM,AHD)	불검출	불검출	-	불검출	-
3-MCPD	0.3 mg/kg	1 ppm	-	0.02 mg/kg	0.1 mg/kg
메틸수은	0.035 ppm	-	-	-	0.1 mg/kg

a : TCDD equivalent (TCDD독성 등가 환산농도)

신중유해물질은 새롭게 발견되는 유해물질 또는 이전에는 주목받지 못하거나 안전한 것으로 평가되었다가 최근에야 유해성이 입증된 물질 및 식품 중 성분간의 반응 등으로 생성된다고 알려진 유해물질 등을 포함한다. 각국은 신중유해물질에 대해서 신속히 위해도를 평가하고 기준규격을 설정하는 작업을 하고 있으나 아직 상당수는 기준이 설정되어 있지 않다. 표 2에는 최근 이슈화되었던 신중유해물질을 나타내었다. 우리나라는 이 중 기준규격이 설정되지 않은 트랜스지방, 벤조피렌 등은 권장규격을 설정하여 운영하다 최근

에 식용유지, 올리브유, 향미유에 대해 벤조피렌의 기준규격이 설정되었다.

1.2.1. 말라카이트그린

말라카이트그린(Malachite Green)은 연어, 붕어의 부화난에 기생한 수생균을 치료하는데 탁월한 효과로 알려진 1949년부터 전 세계적으로 연어와 붕어양식장에서 주로 항균제로 사용되어온 약품으로 대부분의 나라에서 양식업자들이 관습적으로 사용하는 유해물질이다. 또한 무명, 레이온, 비단, 양모, 아세테이트, 종이, 가죽 등의 염색에 널리 사용되며 잉크, 레이크의 제품원료로도 사용되고 있는데, 1991년에 미국 식품의약품안전청(FDA)에서는 발암물질(carcinogen)로 규정하고 수산용약품으로 사용을 금지하였으며, 유럽과 영국은 2002년에 칠레산 양식 연어에서 말라카이트그린의 잔류를 확인하고 식품안전상의 문제로 사용을 금지하였다. 일본은 수산용 약품 이외의 약품으로 분류하여 식용으로 사용하지 않는 어란 등에 사용하였으나 2003년에 모든 양식 수산동물에 사용을 금지하였다. 우리나라는 말라카이트그린을 동물용의약품으로 규정하고 곰팡이성 및 세균성 질환 등의 예방 및 치료 목적으로 사용할 것을 허용하고 있으나 식용어류에는 절대 사용을 금지하고 있다. 현재까지 국제암연구소(International Agency for Research on Cancer, IARC)에서는 말라카이트그린을 발암물질로 등록하지 않았다. 그러나 발암추정물질 또는 발암의심물질 등으로 나타내고 있다.

1.2.2. 벤젠

음료류 중 비타민 C와 안식향산나트륨이 혼합되어 존재할 때 비타민 C는 제조용수에 존재하는 Cu, Fe 등의 금속촉매제에 의해 산화되어 O₂를 환원시키고 superoxide anion radikal(O₂⁻)을 형성하여 H₂, O₂

를 생성한다. 안식향산나트륨은 H_2 , O_2 및 O_3 로부터 형성된 hydroxyl radical에 의해 벤젠을 생성한다. 벤젠은 인간과 동물에서 발암성이 있는 것으로 알려지고 있으며, WHO(세계보건기구)의 IARC에서 Group 1인 발암물질로 분류되어지고 있다. 식품에 대하여 기준을 설정하여 관리하는 국가는 없으며, 음용수 기준은 우리나라, 일본 및 Codex는 0.01 mg/l, 미국은 0.005 mg/l로 관리하고 있다.

1.2.3. 벤조피렌

다환방향족탄화수소(Polycyclic Aromatic Hydrocarbons) 그룹에 속하는 황색의 결정성 고체이며, 300~600°C에서 불완전 연소로 생성되기 때문에 오염원은 다양하다. 주로 콜타르, 자동차배출가스, 담배연기에 존재한다. IARC의 보고에서 환경오염 등으로 인해 농산물, 어패류 등 조리·가공하지 않은 식품에도 존재하고, 식품의 조리·가공시 식품의 주 성분인 탄수화물, 단백질, 지질 등이 분해되어 생성된다고 하였다. 최근에 IARC에서 Group 1로 확인된 인체발암물질로 등급을 조정하였다. EU는 식용 유지에서 2 ug/kg으로 기준을 적용하여 운영하고 있는데, 우리나라는 EU기준으로 권장규격을 운영하다 최근 식용유, 올리브유, 향미유에 대해 기준규격을 설정하였다.

1.2.4. 톨루엔

방향족탄화수소로서 벤젠의 수소하나를 메틸기로 치환하여 형성된 무색의 벤젠과 같은 냄새를 가진 휘발성, 가연성 액체인 메틸벤젠을 말하며, 유기용매로서 널리 이용되어 도료나 접착제 등에 사용되어 왔으며 체내에 과량 흡입될 경우 위장관계의 기능장애 및 신경장애를 일으킨다고 알려져 있다. 우리나라와 Codex는 음용수에서 0.7

ppm, 미국은 1 ppm을 설정하여 운영하고 있으며 또한 우리나라에서 합성수지 포장재는 2 mg/m³ 이하로 설정되어 있다.

1.2.5. 다이옥신

다이옥신류는 환경 중 반복적으로 재생산되는 위험한 물질로 분해가 잘 되지 않아 환경 내에 오랫동안 남으며 생체내에 축적되고 먹이사슬을 통하여 농축될 수 있는 지속성 유기오염물질(POPs; Persistent Organic Pollutants) 중의 하나이다. 이 물질은 원래 자연계에 존재하는 물질이 아니다. 다이옥신류는 고리가 3개인 방향족 화합물에 여러 개의 염소가 붙어 있는 화합물이다. 즉 가운데 고리에 산소원자가 2개인 다이옥신계 화합물(Polychlorinated dibenzo-p-dioxins : PCDDs 또는 CDDs)과 산소원자가 1개인 퓨란계 화합물(Polychlorinated dibenzofurans : PCDFs 또는 CDFs)이 있는데, 다이옥신과 퓨란을 합하여 다이옥신류라고 하는데 210개의 이성체(isomer)가 존재하며, 그 중에서 가장 독성이 강한 2,3,7,8-테트라클로르디벤조-파라-다이옥신(2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin), 혹은 TCDD를 말한다. IARC에서는 이 물질의 특성을 Group 1로 분류하고 있다. 소각시설의 다이옥신류 배출기준은 일본, 한국 및 Codex가 4 pgTEQ/kg이며, 미국은 13 pgTEQ/kg으로 설정하였다.

1.2.6. 비스페놀 A

Bisphenol A(4,4-isopropylidenediphenol, BPA)는 아세톤과 2분자의 페놀 축합에 의해 합성되며 에폭시 수지의 기본 원료로 사용되거나 식품포장의 캔, 병마개, 식품포장재, 치과용 수지 등에 주로 사용되는 epoxy resin과 polycarbonates 생산에 이

용되는 단량체(monomer)이다. 또한 합성수지 제조시 산화방지제, 염화비닐 안정제로서 사용된다. Epoxy resin이나 polycarbonate plastic에서 비스페놀 A가 유리된다고 보고되어 인체에 노출되었을 때의 안전성 문제가 대두되고 있으며, 일본 및 WWF(World Wildlife Fund)에서는 내분비계장애 물질로 분류하고 있다. 유럽식품과학위원회(EU Scientific Committee on Food, EUSCF)에서 발암 물질이라는 증거는 없지만 유전독성시험에서 양성을 나타낸다고 보고하였다. 우리나라에서는 polycarbonate(PC)의 용출규격으로 비스페놀 A(페놀 및 터셔리부틸페놀 포함)를 2.5 mg/l 이하로 규정하고 있으며, 미국 EPA에서는 RfD로 0.05 mg/kg b.w./day, 플로리다주에서 음용수에 기준을 350 ug/l로 규정하고 있다. 미연방규정집에 식품용 포장재 중 PC규격에 비스페놀 A에 대하여는 별도로 규격관리를 하지 않고 PC 제조시 사용할 수 있는 원료 물질로 허용되고 있다. 유럽은 SML(Specific Migration Limit) 0.6 mg/kg 이하, 일본은 후생고시를 통하여 PC를 원재료로 하는 기구 및 용기포장에 대하여 우리나라와 동일하게 2.5 ppm 이하로 설정하여 관리하고 있다.

1.2.7. 아크릴아마이드

아크릴아마이드(acrylamide)는 분자량 71.08, 백색무취의 결정성 고체이며, 물, 알코올, 아세톤에 용해되며 벤젠, 헥산에는 용해되지 않는다. 아크릴아마이드는 실험실에서 electrophoresis용 polyacrylamide gel (PAGE)을 만드는데 많이 사용되고 있으며, 각종 화학분야에서 중합체의 원료로서 사용된다. 식품 내 아크릴아마이드는 자유아미노산의 α -amino group과 글루코스 등과 같은 카보닐 그룹간의 작용에서 생성된다. 즉 감자와

다른 시리얼에서 발견되는 아미노산인 아스파라기닌(asparagine)을 설탕과 함께 100°C 이상의 온도로 가열하면 아크릴아마이드가 생성된다. 단량체로서 인체에 노출시 중추 및 말초신경질환을 일으킬 수 있으며 발암의심 물질로 알려져 있다. IARC에 의하면 아크릴아마이드는 유전자 변형을 유발하며 동물실험에서는 악성 및 악성 위 종양을 일으키는 것으로 알려지고 있으나, 아직까지는 사람에게 어떠한 영향을 미치는지는 알려진 것이 없는 인간에서 잠재적인 발암의심물질인 Group 2A 수준이다. 2002년 스웨덴에서 고탄수화물식품(감자 등)의 고온처리(120°C 이상)중에 아크릴아마이드가 생성된다는 사실이 규명된 후 해외국에서 원인규명 및 안전성에 관한 많은 연구가 진행되고 있다. 감자튀김에서 아크릴아마이드 생성량은 온도가 증가함에 따라 증가하였다. 그러나 120~140°C에서는 아크릴아마이드 검출량이 적었으나 160°C에서 서서히 증가하여, 180°C~200°C에서 생성량이 많이 증가하였다. 가열시간과 아크릴아마이드 생성 상관관계 역시 가열시간이 증가할수록 계속적으로 증가하였다. 침지액 pH 변화에 따른 아크릴아마이드 생성량 감소는 유의적이라 할 수 없었다. pH가 증가할수록 아크릴아마이드 생성이 점차 증가하였다. pH변화에 따른 다른 연구결과에서는 중성부근에서 생산량이 최대였으며, pH 5.0 이하에서는 생성량이 매우 억제되었고, pH 6.0에서도 생산이 상당히 억제되었다. pH 3.0에서는 생성량이 가장 적었다. 수세와 침지를 통한 원료 전처리에 의해서 아크릴아마이드 생성량이 감소하였다. 60°C에서 45분간 침지하였을 때 74%정도까지 생성량이 감소하였다. 이는 표면의 당과 아미노산이 수세에 의하여 씻겨져 나가기 때문에 표면에서 가장 많이 발생하는 Maillard

reaction이 어느 정도 감소된 것으로 생각된다. 침지온도에 의해서 아크릴아마이드 생성량이 변화되는데 60°C 증류수와 상온의 증류수에 각각 침지한 경우 60°C 증류수가 감소 폭이 컸으며, 더욱이 침지시간이 길면 감소량은 더 증가하였다. 저장조건에 따른 아크릴아마이드 생성량 변화는 상온 보관한 경우 초기에는 (0~2주)생성량이 감소하다가 그 이후에는 생성량이 일정하였다. 4°C 냉장 보관한 경우 보존기간이 길어질수록 생성량이 증가되었다. 식품에 대한 WHO, Codex 등 국제기구나 미국 등이 국제적으로 기준규격이 설정되어 있지 않으며, 식품 중 아크릴아마이드 생성량을 조리, 가공 등의 온도와 시간 등에 따라 수준치가 크기 때문에 특정식품의 기준 설정이나 섭취량 권고가 어렵다. WHO의 먹는 물 수질기준은 0.5 ug/l로 되어있다.

1.2.8. 에틸카바메이트

Ethyl carbamate(urethane)는 carbamic acid의 ethyl ester로 동물의 발암원이다. 식품 저장 및 숙성 과정 중 ethyl carbamate는 화학적인 원인으로 자연 발생하는 독성물질로 알코올 음료와 발효식품에 함유되어 있다. 특히 알코올성 음료중에는 포도주, 청주, 위스키 등에 존재하며, 발효식품의 경우에는 일본식 된장(miso), 일본식 청국장(natto), 요구르트, 치즈, 김치, 간장에 함유되어 있는 것으로 알려지고 있다. 1943년에 ethyl carbamate의 동물에 대한 발암성이 입증되었으며, 1970년대 초기에 식품 및 알코올성 음료에 대한 연구에서 ethyl carbamate의 존재가 확인되었다. 에틸카바메이트는 단기간동안 체내에 일정 농도 이상 노출되면 구토, 의식불명, 출혈을 일으키고 신장과 간에 손상을 일으키는 화학물질이다. 사람

에게 암을 일으킬 가능성이 있는 물질인 Group 2B의 발암물질로 IARC에서 규명하였다. WHO에서는 1976년에 발효식품(빵, 알코올음료)에서 ppb단위의 ethyl carbamate 검출시 인체에 무해한 농도로 간주하였다. 우리나라에서도 1996년에 김치, 1997년에 재래식 간장, 2002년 한 주류에서 ethyl carbamate가 검출되었다.

1.2.9. 트랜스 지방

지방성분은 포화지방산과 불포화지방산이 있다. 지방산은 탄소원자가 사슬처럼 길게 연결된 끝부분에 카르복실산 작용기가 있는 분자로서, 포화란 말은 탄소사슬에 수소가 최대한 붙어있는 상태, 즉 수산화 되었다는 뜻이다. 따라서 포화지방산은 안정한 분자이며 실온에서 고체인데 주로 동물성 유지에 많다. 불포화지방산은 중간인 탄소사슬이 이중 결합을 하고 있어 수소가 적게 붙어있는 상태로 분자내 인력간의 균형으로 인하여 이 부분이 꺾인 구조를 나타내고, 구조적 특성에 의하여 실온에서 액체의 특성을 나타내는데, 식물성 기름에 많이 함유되어 있으며 생선기름의 경우 예외적으로 고도불포화지방산이 많이 함유되어 있다. 포화지방산은 과잉 섭취시 심장병이나 비만 같은 혈관질환의 주요원인이 되는 반면, 불포화지방산은 혈관 건강에 유익한 것으로 알려져 있다. 그러나 식물성 기름인 이 불포화지방산은 산패가 쉽게 일어나 저장성이 좋지 못하고 대량 생산 공정의 가공식품의 원료로 사용하기에는 불편함이 많다. 그러므로 불포화지방산의 이중결합에 수소를 강제적으로 첨가하여 포화지방산으로 변환시킨 경화유를 개발하여 식품가공에 사용하게 되었다. 그러나 이러한 식물성 기름에 수소를 첨가(hydrogenation)하는 경화과정 중에 일부 불

포화지방산의 경우 이들이 가지고 있는 이중결합의 기하학적인 형태가 cis형에서 trans형으로 바뀌어 생성된다. 유지 및 유지가공식품에 함유되어 있는 트랜스지방산은 지금까지의 연구에 의하면 독성을 가진다는 명백한 증거는 없다. 그러나 사람을 대상으로 한 식이 연구에서 트랜스형 지방산이 시스형 지방산에 비하여 총 콜레스테롤 및 동맥경화를 일으키는 LDL 콜레스테롤의 혈청 내 수준을 증가시키는 반면, 사람의 건강에 좋은 HDL 콜레스테롤의 수준을 감소시킴으로서 많은 양의 트랜스지방산을 섭취할 경우 심장질환을 유발할 수 있는 물질로 연구·보고되고 있다. 트랜스지방산의 과잉섭취는 관상 심장계 질환의 위험인자가 될 수 있다는 견해가 지배적이라 할 수 있으므로 자국민들의 트랜스지방산 섭취량을 수년간 지속적으로 조사하여 국민건강과의 관계를 평가하고 있다. 이러한 위험성 때문에 미국, 캐나다, EU 등에서는 트랜스지방산 함량 표시제를 의무화하고 있다.

미국은 2002년 트랜스지방산의 위험을 경고한 뒤 2007년 1월부터 모든 가공식품에 트랜스지방산 함유량을 의무적으로 표기하도록 하고 있다. 덴마크는 2004년부터 트랜스지방산이 2% 이상 들어 있는 식품의 유통을 금지하고 있으며, 일본은 현재까지 특별한 규제는 하고 있지 않다. 우리나라도 전국 3000명을 대상으로 트랜스지방산의 섭취량을 조사하기 위해(국립암센터수행) 식품섭취량조사와 혈중 트랜스지방산 농도를 측정된 결과 트랜스지방산의 1일 평균 섭취량은 0.37 g(성인 0.18 g, 청소년 0.48 g, 어린이 0.36 g)으로 측정되었다. 조사대상자 중 WHO권고 수준(하루 섭취 열량의 1% 미만, 성인 2000 kcal 기준할 때 2.2 g에 해당)을 초과하는 경우는 2.8%에 불과하

었다. 또한 과자류와 유지류, 패스트푸드 등 235종의 가공식품에 대한 모니터링을 통해 트랜스지방산 함량 데이터베이스를 구축하고 있다. 각국의 트랜스지방산 1일 평균 섭취량은 미국 5.3 g, 캐나다 8.4 g, 영국 2.8 g 및 스페인 2.1 g이다.

1.2.10. 퓨란

퓨란(furan, C₄H₄O)은 5원자 방향족 헤테로 고리화합물로서 클로로포름 냄새가 나는 무색의 휘발성 액체이며 식품의 열처리 또는 조리과정에서 탄수화물 및 아미노산 등의 열변성이나 지질의 가열 등에 의해 생성되는 것으로 알려진 신종유해물질이다. 이는 내분비계장애물질인 dibenzofuran과는 구별되는 개념으로 다이옥신과는 다르다. 미국 식품의약품안전청(FDA), 캐나다보건국(Health Canada), 유럽식품안전청(EFSA; European Food Safety Authority)에서는 식품을 통조림으로 가공하거나 열을 가하여 조리하고 굽는 등 전형적인 열처리 과정에서 생성된다고 보고하고 있다. 퓨란은 주로 커피, 육류 통조림, 빵, 열을 가하여 조리한 닭고기, 카라멜 등 일부 열처리 식품에서 검출되지만 최근에는 스프, 소스, 콩, 파스타, 유아용 식품에서도 낮은 수준으로 검출된다. 퓨란은 고농도로 투여한 일부 동물실험에서 발암성이 있는 것으로 알려지고 있으며, 미국 보건복지부(DHHS : Department of Health and Human Services)의 발암물질 목록에 등재되어 있으며, IARC에서는 인체 발암가능물질인 Group 2B(Possibly Carcinogen)로 규정하고 있고, 미국 환경부(EPA : Environmental Protection Agency)에서는 음용수 중 제거되어야 할 물질로 구분되어 있다. 퓨란 및 퓨란 유도체들이 식품제조 과정에서 아미노산(amino acids)이나 탄수화물(sugar)

을 가열하거나, 비타민 C나 다중불포화지방산 (polyunsaturated fatty acids : PUFA) 등의 성분이 가열분해되었을 때, Maillard 반응의 중간 생성물로서 식품 중에 퓨란이 생성되는 것으로 보고되고 있다.

1.2.11. 니트로퓨란

5-nitro기를 갖는 니트로 화합물로서 조직 내 단백질과 결합된 형태로 존재하는 대사물질로 furazolidone의 대사물질 AOZ, furaladone의 대사물질 AMOZ, nitrofurazone의 대사물질 SEM, nitrofurantoin의 대사물질 AHD 등이 있는데, 농림부 장관이 정하는 관계법령에서 안전성 및 유효성에 문제가 있는 것으로 확인되었으며 사용이 금지된 동물용의약품으로, 제조 또는 수입품목 허가를 하지 아니하는 동물용의약품(대사물질포함)은 검출되어서는 아니된다고 식품의약품안전청고시 제 2004-18호(2004.3.3)로 고시하였다. 2003년 우리나라는 수입한 계란분말에서 AOZ 검출(인도산), 2005년 EU의 RASFF(Rapid Alert System for Food and Feed)는 수입한 새우에서 AOZ 검출(방글라데시산), 2005년 일본은 수입한 양식뱀장어에서 AOZ가 검출(중국산)되어 반송, 경고 및 관련 화물 보호 등을 조치한 바 있다. 니트로퓨란계 화합물은 광범위합성항균제, 즉 동물용의약품으로서 탄수화물 대사를 억제하여 돼지, 닭 등의 세균성 장염과 콕시듐증의 예방 목적으로 사료첨가제로 혹은 음수용 제제로 사용되고 있다. 독성으로는 변이원성, 발암성, 생식독성 등을 유발한다고 보고되고 있다. 현재 기준규격으로는 한국, 미국 및 EU는 불검출로 규정되어 있다. 각국의 규제현황으로 EU는 1997년에 모든 니트로퓨란제제 사용금지, 미국은 2002년에 전면사용금지, 일본은 1998년에

외용제 이외에 판매금지 및 2003년에 식품 중 불검출 대상물질로 잠정 설정하여 운영하고 있다.

1.2.12. 3-MCPD

3-Monochloropropane-1,2-diol (3-MCPD)는 약간의 단맛을 가진 무색 또는 옅은황색 용액의 식품유해물질로서 식품제조 과정에서 생성되는 물질이다. 3-MCPD는 식품유해물질로서 소량의 유지성분을 함유한 단백질을 염산용액으로 가수분해할 때 글리세롤 및 그 지방산 에스테르와 염산과의 반응에서 형성되는 물질의 하나로 이와 같은 구조의 물질을 총칭하여 클로로하이드린(chlorohydrin)이라 한다. 이 유도체 중 가장 많이 형성되는 것이 1,3-dichloro-2-propanol (1,3-DCP)와 3-MCPD이며 소량의 2-chloro-1,3-propanediol(2-MCPD)와 2,3-dichloro-2-propanol(2,3-DCP)가 생성된다. 3-MCPD는 1996년 2월 경제정의실천연합회에서 “식물성 단백질 가수분해물(화학간장 Hydrolyzed Vegetable Protein, HVP)을 제조하는 과정에서 불임과 발암이 의심되며 인체에 유해하다고 판단되는 화학물질인 3-MCPD와 1,3-DCP(1,3-dichloro-2-propanol)가 다량 검출되었다는 제보가 접수되었다.”고 밝혀 국내에서 처음으로 문제화되었다. 식물성 단백질 가수분해물은 콩, 옥수수 또는 밀 등으로부터 얻은 식물성 단백질원을 산가수분해와 같은 화학적 공정(효소분해 제외)을 통해 아미노산 등으로 분해하여 얻어진 것을 말하며, 간장, 스프 등을 제조할 때 기초원료로 사용되고 있다. 3-MCPD는 최근 내분비장애물질에 의한 정자수 감소 및 정자 운동성 결여로 전 세계의 주목을 받고 있는 불임과 밀접한 연관이 있는 물질로서 이미 설치류의 불임제로 사용되어 왔다. 3-MCPD는 클로

로프로판올계의 물질로서 이 계통의 물질은 인체에 유전독성, 발암성, 생식독성, 신장독성 및 신경독성 등이 있다. 설치류에서 급성독성에 의한 경우 LD₅₀의 범위는 26~152 mg/kg으로 알려져 있다. 그러나 WHO는 현재까지의 자료만으로는 인체의 위해성 여부를 명확하게 판단하기 어려우므로 발암물질로 의심될만한 수준의 물질로 안전성을 평가하고 있는 실정이다. 최근의 연구결과에서 3-MCPD의 함유량이 가장 많은 식품은 간장으로 알려져 있으며 최고 93.1 mg/kg의 3-MCPD가 검출된 사례도 보고되었다. 간장 뿐 아니라 빵, 크래커, 비스킷, 치즈, 도넛, 버거 등에서도 정량 되어질만한 수준의 3-MCPD가 검출되고 있으나 정확한 발생 메커니즘은 밝혀지지 않았다. 그러나 제조되어지는 과정에서 하나 또는 그 이상의 어떤 성분이 식품에 첨가되어 오염되는 것으로 설명되어지고 있다. 3-MCPD의 노출을 막기 위해 최근 여러 국가에서 그 기준을 설정하고 검사를 강화하고 있다. 오스트레일리아의 경우 제조식품의 기준치를 0.02 mg/kg으로 정하고 수입 시 검사를 실시하여 초과할 경우 시장 반입을 막고 있다. 또한 EC에서는 HVP의 경우 3-MCPD 최대잔류허용수준을 0.02 mg/kg을 규정하였고 간장의 경우 고형물 40% 이하인 경우 최대잔류허용수준을 0.02 mg/kg, 100% 건조품인 경우 0.05 mg/kg으로 제한하고 40~100% 고형물을 포함하는 경우 고형물 비율에 따라 허용기준을 조정하여 규제를 가하고 있는 실정이다. 이러한 허용기준치는 2001년 이탈리아 로마에서 열린 제 57차 Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives(JECFA)회의 자료를 기초로 하여 작성된 것들이다. 산출방법은 lowest-observed-effect level (LOEL)을 1.1 mg/kg b.w./

day로 정하고 3-MCPD 잠정적 일일 허용치 (provisional maximum tolerable daily intake, PMTDI)를 2 ug/kg b.w./day로 정한 것이다 (JECFA, 2001). 캐나다의 경우 안전계수 1,000을 도입하여 잠정적 허용기준치를 1.1ug/kg b.w./day로 제안하기도 하였다(FAC, 2000). 3-MCPD는 유럽 및 동남아 국가의 다양한 식품에서 검출되었으며, 영국에서 시판되는 40여종의 간장 및 관련제품을 분석한 결과 3-MCPD가 최고 30 ug/kg이 검출되었으며, 1 ug/kg이 넘게 검출되는 제품도 9개 시료나 되었다. 일본에서는 산분해 간장에서 대체된 양조간장이 주를 이루기 때문에 3-MCPD가 거의 검출되지 않고 있다. 그러나 국내의 제품에서는 아직도 산분해 간장이 많이 생산되고 있는 실정이다.

1.2.13. 메틸수은

수은은 주로 금속수은(Hg⁰), 무기수은 화합물(HgCl₂), 유기수은 화합물(CH₃HgCl) 등의 세 가지 형태로 존재하며 이러한 수은 전체의 화합물을 총 수은이라고 한다. 무기수은 화합물은 금속수은, 제1수은염, 제2수은염 또는 아말감으로 분류되고, 유기수은 화합물은 알릴 수은과 알킬 수은화합물로 분류된다. 알릴 수은화합물로는 초산 페닐 수은(농약)이나 머큐로크롬(소독약) 등이 있고, 알킬 수은화합물로는 메틸수은, 에틸수은 및 메톡시에틸 수은염(농약) 등이 있다. 모든 수은의 형태는 독성이 있고, 각각의 형태마다 인간의 건강에 각기 다른 영향을 준다. 메틸수은은 친유성이기 때문에 세포막을 쉽게 통과하여 중추신경계 내의 단백질 합성에 관여하는 효소를 불활성화 시킴으로써 중추신경계에 영향을 미치게 되며, 특히 태아에 메틸수은이 과량 노출되면 아동기에

정신지체가 일어난다는 연구 결과에서 보듯이 여러 형태의 수은 중에서 독성이 가장 강하다. 또한, 메틸수은은 생물농축이라는 특성으로 인하여 먹이사슬의 상위로 갈수록 많은 양이 포함되어 있으며, 주로 어류를 통하여 인간에게 축적된다. 어류는 물로부터 수은을 흡수하므로 거의 모든 어류에는 메틸수은이 함유되어 있으며 특히 심해성 어류인 상어, 황새치, 고래, 왕고등어 등과 같은 육식성 대형 어류에 높은 함량을 나타내고 있다. 메틸수은 화합물은 강력한 탄소-수은 결합을 보이며 중추신경계에 축적되고, 혈류에서 흡수된 메틸수은의 대부분은 적혈구에서 발견되며, 유기 및 무기 수은화합물은 뇌혈관 장벽과 태반을 통과하여 모유로 분비된다. 무기 수은은 충치치료를 위한 아말감의 부식에 의해 유기와 무기 수은에 오염된 물을 마시는 경우 등을 통해 섭취되며, 섭취된 수은의 10% 미만만 위장관에서 흡수된다. 그러나 무기 수은은 blood brain barrier나 placenta는 잘 통과하지 못하며 체내로 들어온 수은의 대부분은 한달 내에 소변과 대변을 통해 몸 밖으로 배출된다. 무기 수은의 경우 사람에게서 평균 반감기는 60일이고, 알킬수은 화합물의 경우는 70일이다. 메틸수은을 고농도로 섭취한 산모에게서 태어난 아기는 지능발달 지연, 보행 장애, 시력감퇴, 대뇌마비 등을 나타낸다. 예전에는 살균제를 처리한 곡물과 그러한 곡물을 섭취한 동물을 통해서 메틸수은이 노출되었으나, 수은을 포함한 살균제는 현재 미국에서 금지되어 이러한 경로로 노출되는 경우는 무시할 정도이며, 메틸수은의 노출은 주로 어류를 섭취함으로써 발생한다. IARC에서는 메틸수은을 Group 2B로 인간에게 암을 일으킬 수 있는 가능성이 있는 물질로 분류하였다. 최근 FAO/WHO 합동 식품첨가물 전문가위원

회(JECFA)에서는 메틸수은의 잠정주간섭취량(Provisional Tolerable Weekly Intake, 이하 PTWI)을 3.3 ug/kg b.w.에서 1.6 ug/kg b.w.로 하향 조정하였다. 어류 중 수은에 대한 국가별 기준을 표에 나타낸 바와 같이 미국 식품의약품안전청(FDA)에서는 어류 중 메틸수은의 action level을 1 mg/kg(wet weight)로 설정하고 있다. 일본의 경우에는 참치 등 심해성 어류를 제외한 어류 중 총 수은 함량을 0.4 mg/kg을 초과하는 어류는 메틸수은기준(0.3 mg/kg)을 재적용하여 적부를 판정하고 있다. 유럽연합은 심해성 어류를 제외한 일반어류 중 총 수은 함량을 0.5 mg/kg, 청새치, 상어 등 육식성 어류는 1 mg/kg으로 기준을 정하고 있으며, Codex에서는 상어, 황새치, 참치 등의 육식성 어류의 메틸수은 guideline level을 1 mg/kg, 이외 다른 일반어류는 0.5 mg/kg으로 설정하고 있다. 우리나라의 경우 해산 어·패류(연체류 포함)와 담수어의 중금속 잔류허용기준은 총 수은이 0.5 mg/kg 이하(심해성 어류 및 참치류 제외)로 규정되어 있다. 제37차(2005. 04. 27 제3차 Codex 회의) Codex(국제식품규격위원회), CCFAC(Codex Committee on Food Additives and Contaminants, 식품첨가물 및 오염물질 분과위원회)에서는 규제를 강화하기 위하여 총 수은으로서 일반어류(육식성 어류 제외) 0.5 mg/kg, 육식성 어류 1 mg/kg 이하로 기준·규격 설정을 논의 중에 있다.

1.3. 불허용 식품첨가물류

식품첨가물이란 식품의 제조 과정에서 식품 가공이나 식품 보존의 목적으로 식품에 첨가, 혼합, 침윤 또는 그 이외의 방법으로 사용되는 것을 말하며, 각각의 장단점이 있어 잘만 이용하면 이로

울 수가 있으나, 자칫 잘못 이용하면 인간의 건강에 치명적인 영향을 미칠 수도 있다. 식품첨가물에는 미생물의 번식을 억제하는 보존료, 지방의 산화를 억제하는 산화방지제, 식품의 가공과정에서 손실된 색을 복원하거나 식욕을 돋우기 위해서 사용하는 착색료, 식품의 향기를 증진시키기 위하여 첨가하는 착향료, 그리고 설탕을 대체하면서도 감미를 내기 위해 사용하는 인공감미료 등이 있다. 불허용 식품첨가물은 첨가물을 사용함으로써 얻는 이점에 비해 식품첨가물 섭취로 인한 위해도가 훨씬 커서 그 사용을 금지한 품목으로서 표 3에 나타난 식품첨가물은 우리나라에서 사용이 금지된 물질이다. 그러나 퀴놀린옐로우의 경우 영국에서 얼음, 훈제대구, 스카치에그 등에 사용이 허용되어 있는 등 각국의 상황에 따라 사용이 허용된 경우도 있다.

표 3. 주요 국가의 불허용 식품첨가물류 사용기준

품명	국가	한국	미국	일본	EU	CODEX
사이클라메이트		불허용	불허용	불허용	250~1600 ppm	400 ppm
수단(I-IV)		불허용	불허용	불허용	불허용	불허용
파라레드		불허용	불허용	불허용	불허용	불허용
오렌지II		불허용	불허용	불허용	불허용	불허용
로다민B		불허용	불허용	불허용	불허용	불허용
퀴놀린 옐로우		불허용	불허용	불허용	사용가능	사용가능
그린S		불허용	불허용	불허용	사용가능	불허용
레드2G		불허용	불허용	불허용	사용가능	사용가능
브릴리언트 블랙		불허용	불허용	불허용	사용가능	사용가능
아조루빈		불허용	불허용	불허용	사용가능	사용가능
페틴트블루		불허용	불허용	불허용	사용가능	불허용

1.3.1. 사이클라메이트

사이클라메이트는 50년대 초기에 사용이 시작되어 70년대까지 약 20년간 사용되다 사용이 금지되었다. 수백건의 독성 시험 결과 문제가 없어 Abbott사에 의해 시장에 재도입이 시도되고 있다. 발암성 물질로 판명되어 우리나라에서는 1970년 4월 13일부터 사용이 전면 금지되었다. 실제 사이클라메이트에 대한 유해논쟁은 1950년 미국에서 비영양성 감미료로 인정되고 1958년 GRAS (Generally Recognized As Safe)로 지정된 후부터 일어났다. 일본은 1956년부터 사용이 허가되었으나 1970년 9월 미국 FDA와 1969년 11월 5일 일본에서 사이클라메이트가 발암물질로 취급되어 사용이 금지되었다. 1981년 6월 미국의 NAS (National Academy of Science)는 사이클라메이트의 비발암성을 발표하였으며, 1982년 미국 FDA에서도 동일한 판정을 내린 바 있다. 그러나 아직도 독성여부로 현재 사용이 허가되고 있지 않으며, IARC에서 Group3로 분류하고 있다. 사이클라메이트의 미질(Taste quality)은 사카린, 아스파탐에 비해 미각, 사용방법 등의 점에서 약간 우수하다는 인식이 일반적이다. 영국을 비롯한 선진국들은 한 가지 감미료로 섭취량이 집중되는 것을 막기 위해 많은 감미료를 허가하는 경향이 있다.

1.3.2. 수단색소

수단색소는 식품첨가물로 지정되지 않았으며 붉은 색에서 황색을 내는 공업용 색소다. 수단 1호는 붉은 색을 내는 색소로 주로 플라스틱·마룻바닥 광택제·왁스 등에 사용되며, 수단 4호는 동물의 질병을 진단할 목적으로 동물세포를 염색하는 염색약에 주로 사용된다. 수단 1호 색소는 식욕을 돋우는 윤기 나는 붉은 색을 띠어 고추장

이나 고춧기름 등 향신료에 사용될 가능성이 높
은데, 1896년 화학자 대디가 발견해 수단이란 명
칭을 사용했다. 수단색소는 IARC에서 쥐를 대상
으로 한 동물실험에서 간암과 담낭종양을 유발해
유전독성과 잠재적 발암성이 있는 것으로 입증됐
으나 사람에게 대한 발암성 여부는 명확하게 규명
되지 않아 Group 3(동물실험결과 사람에게 발암
성이 불충분한 증거 그룹 : unclassifiable as to
carcinogenicity to humans)으로 분류됐다. 따라
서 우리나라는 물론 국제식품규격위원회, 미국,
일본, 영국 및 EU 국가에서 섭취를 금지하고 있
으며, 단기간 섭취시 구토, 설사, 위통을 유발할
수 있는 물질로 알려져 있다.

1.3.3. 파라레드

파라레드색소는 우리나라를 포함하여 전 세계
적으로 식품첨가물로 지정되어 있지 않은 공업
용색소로, 주로 인쇄용 잉크로 사용이 되어오던
아조(Azoe)계 색소로서 적색을 나타내며, 수단
색소 I 과 유사한 구조를 가지고 있다. 파라레드
색소는 IARC에서는 공식 발암물질로 등록되지
않았으나 영국정부 전문가 Group은 유전독성 가
능성이 있는 물질로 결론을 내리고 있으며, 사람
의 눈과 피부에 접촉시 자극이 있고 섭취시 구역
질, 구토, 설사증세를 유발시키는 것으로 보고되
어지고 있다.

1.3.4. 오렌지 II

오렌지 II 색소는 우리나라를 포함하여 전 세계
적으로 식품첨가물로 지정되어 있지 않은 공업용
색소로, 주로 종이 및 피혁 등의 염료로 사용되는
색소이다. 오렌지 II는 사람이 섭취하였을 경우 정
확한 유해성은 규명되지 않았으나 위해를 끼칠

수 있는 잠재적 인자로 알려져 있으며 일부 동물
실험에서는 발암성을 일으킬 수 있다고 보고 되
어지고 있다.

1.3.5. 로다민B

로다민B는 우리나라를 포함하여 전 세계적으로
식품첨가물로 지정되어 있지 않은 공업용색소로,
주로 종이 및 피혁 등의 염료로 사용되는 색소이
다. 로다민B는 IARC에서 Group 3으로 분류하며
또한, 동물실험결과에서 일부 발암성이 보고되고
있으나, 사람에게 대해 보고되거나 연구된 사례는
없다.

1.3.6. 퀴놀린옐로우

퀴놀린옐로우는 영국에서는 흔히 사용되지만,
국내 및 일본이나 미국에서는 사용이 금지된 색
소다. 퀴놀린옐로우의 독성은 쥐에 경구투여 시
LD₅₀은 6~10 g/kg b.w.이며, 1일 허용섭취량
(ADI)은 0~2.5 mg/kg b.w.이다. 사람이 섭취하
였을 경우 정확한 유해성은 규명되지 않았으나
접촉 피부염이나 특히, 어린이의 경우 과잉행동장
애를 유발할 수 있다고 알려져 있다.

1.3.7. 그린S

그린S 색소는 식용색소로 소스, 과자, 빵, 아이
스크림 등에 사용되지만 캐나다, 미국, 일본, 노르
웨이 등에서는 알러지를 유발할 가능성이 있다고
하여 사용이 금지되어 있다. 그린S 색소의 독성은
쥐에 경구투여시 LD₅₀은 20 g/kg b.w.이며, 1일
허용섭취량(ADI)은 0~5 mg/kg b.w.이다. 그린
S 색소는 사람이 섭취하였을 경우 정확한 유해성
은 규명되지 않았으나 어린이들에게 과잉행동장
애를 유발할 수 있다고 알려져 있다.

1.3.8. 레드2G

레드2G 색소는 미국, 캐나다, 일본, 호주, 스웨덴, 노르웨이, 오스트리아, 스위스 등에서는 사용이 금지되었지만, 영국과 아일랜드에선 기준치 이하로 사용이 허용된 식용 색소로 종이 및 코팅, 잉크 등의 염료로도 사용이 된다. 레드2G 색소는 최근 EFSA(European Food Safety Authority)에서 쥐 등을 대상으로 한 동물실험에서 암을 유발하는 것으로 여러 연구에서 나타났으며 이는 인체에도 같은 영향을 미칠 수 있다고 밝혔다. 이는 레드2G 색소가 체내에 섭취될 경우 발암성 물질인 아닐린(aniline)으로 변환되어 암을 유발할 가능성이 있다고 설명했다. 열은 붉은 색을 내는 레드2G 색소는 열에 노출되면 갈색으로 변하는 성질이 있기 때문에 소시지나 햄버거 패트 등에 주로 사용된다. 레드2G 색소의 독성은 쥐에 경구투여시 LD₅₀은 6~10 g/kg b.w.이며, 1일 허용섭취량(ADI)은 0~0.1 mg/kg b.w.이다.

1.3.9. 브릴리언트블랙

브릴리언트블랙은 디아조(diazo)계 합성색소로 아이스크림이나 유제품, 음료 등에 사용된다. 브릴리언트블랙의 독성은 쥐에 경구투여시 LD₅₀은 5 g/kg b.w.이며, 1일 허용섭취량(ADI)은 0~1 mg/kg b.w.이다. 사람이 섭취하였을 경우 정확한 유해성은 규명되지 않았으나, 알러지를 유발하고 특히 아스피린과민증을 나타내는 사람들에게서 과민증장애를 유발하며 천식환자의 경우 심한 반응을 나타내기도 한다.

1.3.10. 아조루빈

아조루빈은 아조(Azoe)계 색소로서 적색을 나타내며 사람이 섭취하였을 경우 정확한 유해성은

규명되지 않았으나, 알러지를 유발하고, 특히 아스피린과민증을 나타내는 사람들에게서 과민증장애를 유발하며 천식환자의 경우 심한 반응을 나타내기도 한다. 아조루빈의 독성은 쥐에 경구투여시 LD₅₀은 6~10 g/kg b.w.이며, 1일 허용섭취량(ADI)은 0~2.5 mg/kg b.w.이다.

1.3.11. 페틴트블루

페틴트블루는 우리나라를 포함하여 호주, 미국, 노르웨이 등에서 식품원료로 사용이 금지되어 있는 색소이다. 페틴트블루는 사람이 섭취하였을 경우 정확한 유해성은 규명되지 않았으나 알러지의 원인이 되어 가려움에 의한 통증이나 구역질 등을 유발시키며 일부 과민성쇼크를 유발하기 때문에 어린이들의 섭취가 금지되어 있다. 페틴트블루의 독성은 쥐에 경구투여시 LD₅₀은 6~10 g/kg b.w.이며, 1일 허용섭취량(ADI)은 0~2.5 mg/kg b.w.이다.

1.4. 중금속류

중금속은 이름 그대로 무거운 금속이다. 더 정확히 표현하자면 미량원소가 맞을 것이다. 지구에 분포하는 원소들 중에 양이 적어서 전부 합해봐도 지구 전체 함량의 1%도 안 되는 원소들을 미량원소라 하는데, 이 미량원소 중에서 특히 비중이 4보다 높은 원소들은 중금속이라 한다. 중금속은 무겁기 때문에 체내에 들어가면 잘 씻겨 나오지 않으며 축적이 이뤄진다. 또한 효소 생성 과정을 방해해 각종 인체 부작용을 야기한다. 이런 이유로 우리나라나 외국 모두 물·토양 등에 대해 중금속에 대한 기준을 마련해 관리해 오고 있다. 표 4는 비소, 카드뮴, 납, 수은, 주석, 알루미늄, 셀레늄 등에 대하여 주요 국가의 사용기준을 나

타내었다. 이 중 셀레늄은 기능성 식품의 원료로서 판매되기도 하는 것으로 섭취량에 따라 독성을 나타내기도 하므로 그 사용에 주의를 기울여야 한다.

표 4. 주요 국가의 중금속류 사용기준

품명	국가	한국	미국	일본	EU	CODEX
비소 (ppm)		0.5~1.5	76~86	1.0~3.5 (as As ₂ O ₃)	-	0.01~0.5
카드뮴 (ppm)		0.05~2.0	3.0~4.0	~1.0	0.05~1.0	0.05~2.0
납 (ppm)		1.0~50	1.5~1.7	1.0~5.0	0.02~1.5	0.02~2.0
수은 (ppm)		0.1~0.5	1	~0.4	0.5~1.0	0.1(소금)
주석 (ppm)		150~200	-	-	50~200	50~250
알루미늄 (ppm)		-	-	-	-	-
셀레늄 (ug/day/person)		42	55~70	7~60	55~70	-

1.4.1. 비소

비소화합물은 수은과 마찬가지로 오래 전부터 의약품으로 사용되었을 뿐 아니라 안료, 방부제, 제초제, 살충제, 살서제, 농약 등으로서도 널리 이용되어 왔다. 비소화합물은 식품오염물질로서 식품위생의 중요한 대상이 되고 있으며 이에 의한 급성중독은 사고나 자살할 목적으로 다량을 경구 섭취하기 때문에 발생하는 예가 많다. 급성중독 시에는 목이나 식도의 수축, 삼키기 곤란 등의 증상이 나타나고 위의 심한 통증, 구토, 심한 설사 등의 소화기 장애를 일으킨다. 또 단백뇨나 혈뇨에 이어 오줌량의 감소, 무뇨 등의 신장장애가 나타난다. 만성중독에서는 대개의 경우 피부의 각질화, 발진, 색소침착, 괴양 등의 특징있는 증상이 나타나고 손톱, 머리카락의 위축이나 결손 등도 볼 수 있다. 또 신경증상으로서 손떨림, 말초신경염 등이, 위장증

상으로서 메스꺼움, 구토, 설사, 변비 등이 나타난다. 또 비소화합물은 피부암 뿐 아니라 폐암이나 간암의 원인물질의 하나로 지목되고 있다.

1.4.2. 카드뮴

카드뮴은 자연계에서는 아연, 구리, 납과 공존하며 이들의 금속을 정련할 때의 부산물로서 얻어진다. 카드뮴을 이용하게 된 것은 20세기로 접어든 뒤이며, 아연, 구리, 납은 수 천년간 사용되고 있다. 따라서 인간이 금속을 사용한 때로부터 카드뮴에 의한 환경오염이 시작된 것이다. 오염의 발생원은 이들 금속의 채광, 정련에 따른 것이 대부분이다. 게다가 카드뮴을 사용하는 공장, 폐기물, 화학약품, 하수오니를 비료로서 사용하는 농업 등이 오염원으로 된다. 공기 중에 방출된 카드뮴은 토양, 수중에 퇴적하고 식물을 통하여 인간에 축적된다. 카드뮴이 원인이 되어서 발생한 병은 이타이이타이병(イタイイタイ)으로 이 병은 공장폐수에 의한 식품오염의 결과로 일어난 공해성 질환의 한 예로서 광산에서 배출된 폐수 중의 카드뮴이 장기간 체내에 흡수, 축적됨으로써 일어나는 만성중독이다. 이타이이타이병은 허리, 어깨, 무릎 등의 통증 때문에 오리 모양으로 궁둥이를 좌우로 흔들면서 걸음을 걷는 이른바 뒤뚱걸음을 하고 차차 통증의 정도와 범위가 확대되어서 드디어는 걸음을 걸지 못하게 된다. 약간의 충격만 받아도 쉽게 골절이 되고 사지는 문어다리 모양으로 구부러져서 키가 짧아진다. 안정한 때는 통증이 없으나 약간의 체위변경, 웃음, 기침, 심호흡 등에 의해서도 온몸에 통증을 느끼게 되므로 환자는 밤낮없이 아프다고 연발하면서 오랜 기간의 고생 끝에 죽게 된다. 발병 나이는 가장 빠른 경우가 30살 이후이고 늦은 경우에는 70살대에도 발병하지만 대부분은 갱년기를 전후하여 발생하

며 평균 나이는 47~54살로 보고되었다. 또 이 병은 거의가 여성에게서만 발병한다. 또한 카드뮴의 오랜 섭취에서 오는 만성중독에 의해서 신장의 세뇨관에 병변이 생겨서 단백뇨, 당뇨, 다뇨 등의 신장증상이 나타나고, 이어서 재흡수기능이 저해되어서 2차적으로 칼슘이나 인 등이 오줌 중으로 새어나가고 체내 칼슘의 불균형을 초래하여 뼈연화증을 일으키는 것으로 생각되며 이때 임신이나 수유, 갱년기나 노쇠에 의한 내분비의 부족이 칼슘의 균형에 불리하게 작용하고 또 영양소로서 칼슘 등의 부족이 뼈의 병변을 더욱 악화시키는 요인으로 작용하게 된다. 우리나라에서는 과실채소류음료 및 탄산음료에 0.1 mg/kg, 김치에 0.2 mg/kg, 소금에 0.5 mg/kg, 어패류에 2.0 mg/kg 이하로 규제하고 있다.

1.4.3. 납

납화합물로는 초산납, 염화납, 질산납, 산화납, 아산화납, 과산화납, 황산납 등이 있으며, 납과 그 화합물은 저농도이긴 하지만 널리 자연계에 분포하고 있다. 따라서 우리들이 섭취하는 식품 중에도 포함되어 있고, 그 농도는 곡물에서 26~144 $\mu\text{g}/\text{kg}$, 야채류에서 1~130 $\mu\text{g}/\text{kg}$, 어패류에서 71~900 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 정도인 것으로 보고되고 있다. 납은 급성중독은 별로 볼 수 없고 거의가 공장에서 증기의 형태로 기도를 거쳐 흡수되어 발생하는 만성중독이다. 그러나 때로는 상수도용 납관에서 음료수 중으로 납이 용출되어 중독을 일으키는 경우나, 농약 중의 납이 식품 중으로 이행하여 중독을 일으키거나, 도자기용의 그림에는 납을 포함한 화합물이 사용되고 있어 이러한 경우 충분히 고온처리된 도자기에서는 납용출의 염려는 없으나, 굵는 온도가 낮은 경우에는 납이 식품 중으로 용

출할 염려가 있다고 한다. 직업적 납 노출이 없는 일반인의 납 섭취량은 거의 대부분이 식품유래의 것이다. 납에 의한 중독은 무기납에 의한 것이나 유기납에 의한 것이냐에 따라 차이가 있다. 무기납에 의한 중독에서는 조혈기관, 중추신경계, 신장, 소화기관이 장애를 받고, 유기납에 의한 경우에는 주로 중추신경계가 장애를 받는다. 납은 국소적으로 단백질과 결합하기 때문에 부식작용, 수렴작용을 나타낸다. 체내에 흡수되면 간, 신장, 장관, 근육, 뇌, 신경, 골 등에 침착되어 이들의 기능장애를 일으킨다. 급성중독의 경우에는 구토, 위통, 하리, 두통, 지각이상, 경련, 마비, 심장쇠약, 혼수, 허탈을 일으키지만 사망하는 수는 좀처럼 없다. 만성중독에서는 초기에는 식욕부진, 두통을 볼 수 있으며 더욱 진행되면 팔, 다리, 관절 등의 동통, 사지마비를 일으킨다.

1.4.4. 수은

수은은 극히 독성이 강한 원소이고 그 화합물도 대단히 강한 독성을 가지고 있으며, 소독제, 살균제, 농약으로 널리 사용되고 있다. 중독으로 자주 문제가 되는 것은 염화 제2수은과 유기수은이다. 유기수은 화합물은 농약으로 널리 사용되며, 농약을 사용할 때에 일어나는 중독, 식품이나 물의 오염이 문제가 된다. 메틸 수은은 내복하여도 무독하지만, 증기는 유독하며 공장, 실험실에서 자주 중독을 일으키고 있다. 수은은 수생 무척추 동물에서 100,000배까지 농축되며 오염된 무척추 동물을 섭취한 물고기를 사람이 섭취할 때 독성 증상을 초래한다. 1일 수은 노출량은 공기로 약 1 $\mu\text{g}/\text{일}$, 음용수로 2 $\mu\text{g}/\text{일}$ 미만, 식품으로 약 20 $\mu\text{g}/\text{일}$ 정도로 추정되지만 사람마다 섭취량은 다르다. 메틸수은은 점막, 손상 부위 및 피부에서

용이하게 흡수되어 단백질과 결합한 후 체내를 순환하면서 장기, 뇌, 담즙, 타액선, 골 등에 분포한다. 특히 신장에서 가장 많은 양이 발견되고 있다. 배설은 타액, 땀, 담즙, 위장점막, 유즙 및 오줌으로 이루어진다. 특히 장점막으로의 배설이 많다. 이 때문에 장관에 심한 염증을 초래하여 작열감, 동통이 심하게 일어난다. 기타 오심, 구토, 하리, 구강내의 염증, 타액 분비 증가를 일으키고 잇몸, 혀 등이 어두운 색으로 변하며 종창, 궤양이 발생한다. 만성중독으로는 소화기증상, 피부증상, 신경증상 특히 불안감, 침울, 환각, 망상, 손발의 떨림을 일으키며 단백질, 고혈압을 유발시키기도 한다. 유기수은은 무기수은보다 독성이 강하고 중추신경계 특히 뇌장해를 일으키기 쉽고 보행 및 기립불능, 사지운동 마비, 언어장애, 난청, 시야 축소, 정신장애, 뇌병변 등으로 사망 등을 일으키는 미나마타(水保)병을 유발한다.

일본에서는 수은에 의한 어패류의 오염을 방지하기 위하여 다랑어류, 내수면 수역의 하천산 어패류 및 심해성 어패류 등을 제외한 어패류의 수은 함량을 잠정적으로 총 수은 0.4 ppm 이하, 메틸수은 0.3 ppm 이하로 규제하고 있다. 우리나라에서는 심해성 어패류와 참치류를 제외한 해산 어패류에 대하여 총 수은 0.5 ppm 이하로 규제하고 있고 콩나물에 대해서는 수은계 살균, 살충제의 사용을 방지하기 위한 목적으로 총 수은 0.1 ppm 이하로 규제하고 있다. 사람의 메틸수은의 섭취경로는 거의 어패류의 섭취에 의하는 것이므로 오염 어패류의 섭취를 중지 또는 섭취량을 줄이는 것으로 중독을 방지할 수가 있다. 또 혈액이나 모발의 수은량을 측정하는 것으로 중독 위험성을 조사할 수가 있다. 모체를 통하는 태아성 메틸수은 중독의 가능성도 임신중의 여성에게 오염

어패류의 섭취를 제한하는 것으로 태아의 중독을 예방할 수 있다.

1.4.5. 주석

식품 중에서 주석의 함량이 많은 식품은 통조림 식품이다. 특히 통조림 주스의 경우가 용출되기 쉽다. 주석의 유기염은 수용성이며 인체에 흡수되기 쉽다. 우리나라에서는 통조림 중의 주석의 용출 허용량을 150 ppm 이하로 규제하고 있다. 주요 증상으로는 구토, 설사, 복통을 일으킨다.

1.5. 항생제류

동물용의약품은 가축질병의 예방 및 치료와 사료첨가제로 이용되어 가축의 질병 방제와 성장촉진 등 생산성을 높이고, 사료 효율을 증진시키는 등의 목적으로 사용되고 있으며 축산 농가의 소득증대와 아울러 축산이 대규모로 발전할 수 있게 하는데 기여한 바가 크다. 그러나 항생 물질이나 합성 항균제의 오·남용에 따른 가축의 장내 세균과 병원성 세균의 내성화로 인한 질병 치료효과와 둔화를 가져올 수 있으며, 또한 축산식품에 이들 물질이 이행잔류됨으로써 내성화된 세균이나 잔류물질이 인체내로 들어가 장내세균인 대장균에 내성인자를 전달하거나, 내성균이 발현되어 질병치료에 장애를 줄 가능성 등의 문제점이 있어 무분별한 사용을 금지하기 위해 잔류허용량을 설정하여 운영하고 있다. 표 5에는 주요 동물용의약품인 옥소린산, 설파메타진, 클로람페니콜, 엔로플록사신(시플로록사신포함), 오픈록사신, 페플록사신, 아목시실린, 암피실린, 바시트라신, 티암페니콜, 스펙티노마이신, 알벤다졸, 벤질페니실린, 옥시테트라사이클린 등에 대하여 주요 국가의 사용기준을 나타내었다. 특히 클로람페니콜은 발암

성이 확인되어 우리나라를 비롯한 세계 각국에서 사용이 금지되고 있으며 우리나라의 경우 ‘장어 중 말라카이트그린 검출’, ‘수산물 항생제 과다사용’ 등 수산물의 동물용의약품 잔류 문제로 수산물에 대한 불신이 깊어짐에 따라 니트로퓨란, 말라카이트그린 등 ‘수산물 중 동물용의약품에 대한 잔류허용기준’을 확대하여 운영하고 있다.

1.5.1. 옥소린산

옥소린산은 수산용의 광범위 합성항균제로서 로모나스, 비브리오, 질창병, 지느러미적병, 아가미부식병, 에드워드병 등과 같이 일반항균제에 내성을 지닌 병원균에 유효한 항생제로서 수산물 양식장에 많이 사용하며 우리나라에서는 어류에서 0.1 ppm으로 잔류허용기준을 정하여 관리하고 있다.

1.5.2. 설파메타진

설파제가 실험동물에서 암을 일으킨다고 보고된 이후, 각국은 동물성식품 중 설파제등의 유해잔류물의 안전잔류수준을 정하여 이를 규제하고 있다. 설파제는 여러 종류가 있으며 그 중 설파메타진이 주로 잔류문제를 일으킨다. 국내에서는 대일 수출돈육의 설파메타진 잔류량이 안전잔류수준 이상 잔류되어 반송된 사례가 있어 주요 관리대상 항생제들 중의 하나이다. 또한, 2007년 9월 6일부터 잔류허용기준이 설파계 항생제 14항목의 합으로써 0.1 ppm으로 개정되는 등 그 기준이 강화되고 있다.

1.5.3. 클로람페니콜

클로람페니콜은 그램양성·음성균의 발육을 저지할 뿐만 아니라 리케차(진드기 등)나 일부 바이러스에 대해서도 강한 작용을 하는 광범위한 항균스펙트럼을 가지며, 특히 장티푸스, 파라티푸스, 게르트

너균장염 등의 살모넬라 감염증에 뛰어난 효과를 나타내므로 이들 질병에 초기 선택되는 약제이다. 현재 클로람페니콜은 인체독성 때문에 인간이 음식으로 섭취하는 식용동물에서 사용하는 것은 전 세계적으로 금지되어 있으며, 기준규격은 우리나라를 비롯하여 EU, 일본, 미국, Codex 모두에서 불검출로 관리되고 있다. 동물에서 클로람페니콜은 상당히 오랫동안 잔류하며, 또 지나친 오남용으로 내성균 발생율도 높은 것으로 밝혀졌다. 우리나라도 1990년대 초반부터 소, 돼지, 닭, 양식 어류 등 식용동물에서 사용을 금지하고 있으며, 2006년부터는 동물약품제조회사의 자발적 승인반납 조치에 의해서 약품의 제조가 중단되어 반려동물(애완 동물)에서도 실질적으로 사용이 금지되어 있다.

표 5. 주요 국가의 항생제류(ppm) 사용기준

품명	국가	한국	미국	일본	EU	CODEX
옥소린산		0.05~0.15	-	-	0.05~0.15	-
설파메타진		0.025~0.1 알 불검출	0.1	-	-	-
클로람페니콜		불검출	-	-	-	-
엔로플록사신 (시플로록사신 포함)		0.02~0.3 알 불검출	0.1~0.3	-	0.1~0.3	-
오플록사신		-	-	-	-	-
페플록사신		-	-	-	-	-
아목시실린		0.01~0.05	0.01	-	0.004~0.05	-
암피실린		0.01~0.05	0.01	-	0.004~0.05	-
바시트라신		0.5	0.5	-	-	-
티암페니콜		0.5	-	-	0.05	-
스펙티노마이신		0.5~5.0	0.1~4	0.2~5.0	0.2~5.0	0.2~5.0
알벤다졸		0.1~5.0	0.05~0.2	0.1~5.0	0.1~1.0	0.1~5.0
벤질페니실린		0.004~0.05	-	0.004~0.05	0.004~0.05	0.004~0.05
옥시테트라 사이클린		0.1~1.2	2~12	0.01~0.6	0.1~0.6	0.1~1.2

1.5.4. 엔로플록사신

엔로플록사신은 체내에 장기 작용하는 항생제로 식중독을 유발할 수 있는 칸피로박타균을 제거하지 못해 식중독균에 대한 내성을 키우는 물질이다. 이 물질은 식중독에 걸렸을 경우 더욱 독한 항생제를 복용해야 하는 악순환을 불러오는 위험성이 있다. 때문에 미국 식품의약국(FDA)은 2005년 7월 이후 가금류에 대한 항생제로 엔로플록사신 사용을 금지하고 있다.

1.5.5. 오플록사신

오플록사신은 플루오르퀴놀론계(fluorinated quinolones) 항생제 중 하나로 DNA복제과정에 관여하는 DNA gyrase의 활성을 억제하여 대부분의 그람음성균, 그람양성균, 일부 혐기성균에 대하여 유효한 항생제이며, 경구 투여 후 신속하게 흡수되어 대부분의 조직과 체액에 고농도로 도달하고, 대부분이 대사되지 않고 48시간 내에 90% 정도가 뇨중 배설되어 내성균 발현이 드물고, 부작용이 적고 장기투여에도 적합한 항생제로서 최근 농림부가 축·수산물에 플루오르퀴놀론계 항생제 사용을 허가함에 따라 우유, 계란을 포함한 식용 축산물과 수산물에 불검출 기준이 적용될 예정이다.

1.5.6. 페플록사신

오플록사신과 같은 플루오르퀴놀론 계열의 항생제로서 역시 우유, 계란을 포함한 식용 축산물과 수산물에 플루오르퀴놀론계 불검출 기준이 적용될 항생제이다. 2007년에 불검출 기준이 설정된 노르플록사신, 페플록사신, 오플록사신 등 플루오르퀴놀론계 항생제는 흔히 이비인후과 또는 소화기내과에서 감염증 치료에 처방하는 항생제로서

사람과 마찬가지로 축산물과 수산물을 키우는 과정에서 항생제를 사용하는데, 항생제가 잔류될 경우 해당 축·수산물을 섭취할 때 내성이 생길 수 있어 국제적으로 축·수산물의 항생제 사용에 대해 엄격히 규제하고 있다.

1.5.7. 아목시실린

페니실린계 항생제로서 대장균, 임질균 등에 의한 감염의 치료에 사용된다. 페니실린계 약물은 대부분 직접적인 독성은 적지만 쇼크 등의 과민증을 유발하므로 식품 특히 우유나 고기를 생산하는 가축의 경우 투여후 최소한 72시간 이후에 납유(納乳)를 하거나 도살을 하여야만 이러한 과민증을 예방할 수 있으므로 잔류허용기준을 설정하여 관리하고 있다.

1.5.8. 암피실린

세균 감염증에 쓰이는 합성 페니실린으로서 그램양성 및 음성균에 대해 모두 항균작용을 한다. 부작용으로는 오심, 구토, 설사, 피부발진, 호흡곤란 그리고 심한 복부경련이나 극히 드물기는 하지만 페니실린 뇌증, 발작, 림프구성 백혈병이 일어날 수도 있다. 또한 약에 대한 균의 내성이 증가하면서 여러 부작용이 발생하여 엄격히 관리하고 있다.

1.5.9. 바시트라신

동물용의약품으로는 수돼지·닭의 발육촉진제로 쓰이고, 개·돼지의 장내감염, 수송 중에 발생하는 질병 등에 사용하는 동물용의약품으로서 특히 성장 효과를 위해 사료 첨가제로 많이 사용되는데, 피부염 신장장애 등의 부작용을 일으키는 수가 있어 기준을 설정하여 현재까지 관리하고 있다.

1.5.10. 티암페니콜

클로람페니콜의 부작용에 의해 사용을 불허용하고 있어 클로람페니콜의 NO₂기를 CH₃SO₂기로 치환시켜 클로람페니콜의 대용약으로서 개발된 항생제이다. 작용범위가 좁아 광범위 항균력을 지닌 플루페니콜(flurphenicol)이 개발되어 오늘날 클로람페니콜의 진정한 대용약으로 사용되고 있다.

1.5.11. 스펙티노마이신

합산성균, 포도상구균, 그람 음성균 등에 살균작용을 하는 항생제로서 연쇄상구균, 폐렴구균, 혐기성균, 진균 등에는 효과가 약하다. 그람 음성균 감염증에 거의 절대적인 위치를 차지해 왔으나 부작용이 많아 새로운 페니실린 제제와 3세대 cephem 계가 출현하였으며 이들이 증가추세에 있다.

1.5.12. 알벤다졸

회충, 편충, 요충, 십이지장충 등 주로 장관 내에 기생하는 기생충을 박멸하는 구충제로서 사용되는 제품이다. 벤다졸계 구충제는 부작용이 거의 없으나 3세 미만의 유아나 임산부가 복용할 경우 신경기능에 이상을 줄 수 있어 축산식품에 잔류허용기준을 설정하여 관리하고 있다.

1.5.13. 벤질페니실린

페니실린G라고도 불리며 페니실린계 제1세대 항생제로서 광범위한 세균감염에 사용되어왔으나 페니실린계 항생제들에서 나타나는 부작용과 포도상구균 등 여러 세균들의 내성문제로 잔류허용기준에 의해 엄격하게 관리되고 있다.

1.5.14. 옥시테트라사이클린

1950년에 처음 분리된 항생제로서 광범위 정균적인 항생제이다. 고농도에서는 살균작용을 나타내기도하며, 항균범위가 넓어 현재까지 많이 사용되고 있다. 일반적으로 독성이 적으나 경구 투여시 소화관내에서 가장 흔하게 부작용을 일으켜 설사와 구토를 유발하고 곰팡이나 다른 병원성 미생물의 이상증식을 야기한다. 특히, 식중독을 일으키는 살모넬라 균의 테트라사이클린계 항생제에 대한 내성은 사후 이 돼지고기를 먹은 사람이 살모넬로시스의 보균자가 되는 공중 위생학적인 문제가 발생할 수 있다.

1.6. 곰팡이 독소류

보리, 콩 등 곡류를 많이 섭취하는 우리나라 사람들에게 곰팡이독소의 위해성은 매우 심각하다. 곰팡이독소는 간암이나 식도암 등 발암성과 관련이 있기 때문에 세계 각국에서도 관심이 집중되고 있지만 정작 곡류를 많이 섭취하는 우리나라는 소비자들의 인식이 부족해 곰팡이독소의 위험성에 그대로 노출돼 있는 실정이다. 곰팡이독소는 농산물의 생육 기간이나 저장, 유통 중에 곰팡이에 의해 생성되는 것으로 조리가공 후에도 분해되지 않는다. 곰팡이독소가 문제가 되는 이유에 오염된 식품을 섭취할 경우 신장 장애, 간장 장애, 신경 장애, 피부 장애, 면역 기능 저하 등 각종 중독증을 유발하기 때문이다. 우리나라에서는 지난 92년 중국산과 미국산 옥수수에서 다량의 곰팡이독소가 검출된 바 있으며 지난 해에는 국내산 보리에서 곰팡이독소가 검출되어 식용으로 사용을 금지한 바 있다. 현재까지 알려진 곰팡이독소는 2백여개이며 곡류에서 문제가 되는 것은 아플라톡신 B1, 오크라톡신A, 제랄레논 등이다. 대표적인 곰팡이 독소인 아플라톡신, 파툴린, 오

크라톡신A, 데옥시발레리놀, 퓨모니신, 제랄레논, T-2 toxin 등에 대하여 주요 국가의 사용기준을 표 6에 나타내었다.

표 6. 주요 국가의 곰팡이독소류(ppb) 사용기준

품명	국가	한국	미국	일본	EU	CODEX
아플라톡신		10	20	10	4~15	15
파툴린		50	50	50	10~50	50
오크라톡신A		5~10	-	-	3~10	-
데옥시발레리놀 (DON)		-	1000	1100	500~750	-
퓨모니신		-	2000	-	-	-
제랄레논		-	-	-	-	-
T-2 toxin		-	-	-	-	-

1.6.1. 아플라톡신

50여 개국에서 아플라톡신 B1의 허용기준을 설정하여 규제하고 있는데 미국, 일본, 오스트리아, 호주, 프랑스, 독일 등 선진국에서는 모든 식품에 대해 규제하고 있으며 특히 오스트리아, 독일, 프랑스, 브라질, 아르헨티나 등은 유아용 식품에 대해 별도의 허용기준을 설정하고 있다. 우리나라는 식품 중 「곡류, 두류, 땅콩, 견과류 및 그 단순가공품(분쇄, 절단 등)과 된장, 고추장 및 고추가루」에 대해서만 아플라톡신 B1을 10ppb 이하로 규제하고 있으며, 유아용 식품을 포함한 가공식품의 경우에는 아플라톡신 B1에 대한 허용기준이 없다. 그리고 제조 가공직전의 원유 및 우유류에 아플라톡신M1을 0.5 ppb 이하로 규제하고 있다.

1.6.2. 파툴린

프랑스, 일본, 미국, 이탈리아, 유럽 연합 등 대부분의 나라에서 50 ppb 수준으로 규제하고 있다.

우리나라에서도 2004년 사과주스 및 사과농축액에서 50 ppb의 규제치를 신설하여 선진국과 같은 수준의 규제치를 갖고 있으며, EU에서는 특별히 유아식품에 대해서 10 ppb로 정하여 규제하고 있다. 2002년 CODEX CCFAC (Codex Committee on Food Additives and Contaminants)에서 50 ppb로 8단계로 총회에 상정하였고, 오염감소를 위한 실행규범이 조속한 시일 내에 완성되면 2007년에 최대허용기준을 25 ppb까지 감소시키는 방안을 재검토하기로 하였다.

1.6.3. 오크라톡신A

덴마크, 프랑스, 스웨덴, 스위스, 루마니아 등 40여개의 국가(주로 유럽)에서 오크라톡신 A의 허용기준을 설정하고 있는데, 주로 곡류에 대해 3~50 ppb의 범위로 규제하고 있으며, 대부분의 국가에서 0.5 ppb 이하로 규제하고 있다. 루마니아와 체코는 모든 식품에 대해 규제하고 있다. 우리나라의 경우 오크라톡신 A의 허용기준이 설정되어 있지 않다.

1.6.4. 데옥시발레리놀(DON)

데옥시발레리놀의 경우 그 독성이 90년대 이후에 보고되면서 그 규제 현황이 매우 복잡하다고 할 수 있다. 미국, 캐나다, 일본 3개 국가에서 주로 밀 제품에 대해서 1~2 ppm 수준의 비교적 높은 허용기준을 정하고 있으며, EU에서도 2006년 12월에 유아식품을 포함한 곡류제품에 대해 0.25~1.75 ppm의 기준을 확정하였다. 우리나라의 경우 아직 데옥시발레리놀에 대한 허용기준이 설정되어 있지 않다.

1.6.5. 퓨모니신

퓨모니신은 최근 미국, 스위스 등에서 규제가 신

설되었으며 다른 나라에서도 증가추세에 있다. 미국의 경우 옥수수제품 등에 대해 2~4 ppm의 기준을 정하고 있으며, 퓨모니신 B1만 규제하는 나라도 있고, 총량으로 규제하는 나라도 있으며, 강제규정이 아닌 경우가 대부분이다. EU에서도 최근 2006년 12월에 유아용식품을 포함한 옥수수제품에 대해 0.2~2.0 ppm의 기준을 신설하였으나, 우리나라는 퓨모니신에 대한 기준이 설정되어 있지 않다.

1.6.6. 제랄레논

오스트리아, 프랑스, 네덜란드, 헝가리 등에서 식품에서의 제랄레논을 규제하고 있는데, 허용기준은 2~1,000 ppb 수준으로서 아플라톡신이나 오크라톡신A에 비해 높은 편이다. 우리나라는 아직 허용기준이 설정되어 있지 않다.

1.6.7. T-2 toxin

T-2 toxin의 경우 구소련, 우크라이나, 슬로바키아 등에서 100~300 ppb의 수준으로 규제하고 있으며, 우리나라를 비롯한 다른 국가들에서는 허용기준이 아직 정해져 있지 않다. 그러나 70~80년대의 생화학전 당시 사용되었던 것으로 추정되어 주목을 받고 있다.

1.7. 식중독균류

식중독균은 전염병과 달리 식중독균이 식품에 오염되어 일정량 이상(100만 마리정도)으로 증식된 식품을 섭취하여야만 식중독이 발생한다. 따라서 식중독을 예방하기 위하여는 청결, 충분한 가열과 신속한 섭취가 가장 중요하다. 우리나라의 식중독 발생률은 수년간 증가하다 2005년도에 급격히 감소하였으며, 매년 5, 6월

에 발생률이 가장 높고 섭취발생장소는 단체급식으로 인해 학교와 기업체에서 역시 빈번하다. 발생 원인균은 살모넬라, 포도상구균, 병원성 대장균이 높지만 바이러스 식중독도 꾸준히 증가하고 있다. 식중독 관리 및 예방으로는 위해요소중점관리제(HACCP) 확대, 개인위생이나 조리종사자의 위생이 중요하며 식품위생법의 개정 등 많은 개선이 필요하다. 이에 따라 우리나라는 최근 소비가 급증하는 즉석섭취·신선편의식품의 안전관리를 위해 식중독균 등 병원성 미생물의 관리기준을 마련해 입안 중이다. 식품의약품안전청(KFDA)은 샐러드와 새싹채소 등의 신선편의식품(fresh-cut)에 대한 안전관리기준을 신설하고 기존의 도시락류, 즉석밥류 등과 같은 즉석편의식품은 정의와 기준을 현실에 맞도록 개편, 편의식품류를 총괄하는 안전관리기준을 마련했다. 2005년부터 실시한 조사연구사업과 병원성미생물 중심의 모니터링 결과를 토대로 관리대상 품목분류 및 안전관리기준도 마련하여 운영중이며, 이 기준에 따르면, 즉석섭취식품 및 신선편의식품에서는 대장균이 검출되면 안 되고, 황색포도상구균, 살모넬라, 장염비브리오 등 식중독균이 검출되면 안 된다. 또한 굴 등의 수산물과 음용수에 대해 최근 문제가 되었던 노로바이러스에 대한 기준규격을 신설하여 운영 중이다.

1.8. 기타 유해물질류

포르말린, 이산화황, 메탄올, 알데히드, 페로시안화이온, 아질산이온, 멜라민, 시안화합물, 일산화탄소 등에 대하여 주요 국가의 사용기준을 표 7에 나타내었다.

표 7. 주요 국가의 기타 유해물질류 사용기준

품명	국가	한국	미국	일본	EU	CODEX
포르말린		불허용	불허용	불허용	불허용	불허용
이산화황 (ppm)		30~5000	GMP로 관리 육류에 사용 금지	30~ 5000	25~ 3000	15~ 1000
메탄올		식물추출물발효 식품 0.01% 탁주, 위스키 0.5 mg/ml	-	-	-	-
알데히드		주류 70.0/ mg/100 ml	-	-	-	-
페로시아화 이온		식염 10 ppm	식염 13 ppm	-	-	-
아질산이온 (ppm)		육류 50~70 대구알 200	-	-	50~ 125	-
멜라민		불허용	-	-	-	-
시아나화합물		메실추출식품 : 불검출	-	-	-	-
일산화탄소 (ppb)		냉동틸라피아 20 냉동참치 200	-	-	-	-

1.8.1. 포르말린

포르말린은 의심되는 발암물질 중에 하나이다. 의심되는 발암물질이란 사람에게서는 암을 일으킨다는 확실한 증거는 없지만 동물실험에서 암을 일으키는 것이 확인된 물질을 말한다. 포르말린은 주로 호흡기계 자극과 피부질환을 일으킨다. 포르말린 농도가 약 0.1~5 ppm 사이일 경우는 눈이 타거나 찢기는 듯하고, 목구멍까지 자극한다. 10~20 ppm인 경우는 기침이 나고 가슴이 조여오는 것 같으며 머리에 압박감을 느끼고 가슴이 두근거린다. 50~100 ppm 이상의 농도에 노출되면 폐수종이나 폐렴이 되거나 사망하게 된다. 피부병은 며칠이상 계속적으로 노출이 되었을 때 얼굴이나 팔에서 발생하게 된다. 우리나라는 지난해부터 동물용의약품으로 승인받은 포르말린 약

품을 양식장의 기생충 구제 등의 목적으로 판매를 허용하고 있다.

1.8.2. 이산화황

이산화황은 식품첨가물로서 무색의 비가연성기체로 자극성의 냄새를 가지는 물질로 주로 호흡기계를 자극하여 천식이나 만성기관지염, 폐기종을 유발하거나 눈에 심한 자극을 줄 수 있다. 독성이 강하여 급성독성실험으로 마우스를 대상으로 모집단 동물의 반수를 사망하게 하는 공기 중의 가스농도 및 액체 중의 물질의 농도인 LD₅₀ 측정시 150 ppm에서 847시간, 1,000 ppm에서는 4시간인 것으로 나타났다. JECFA의 1일 허용섭취량(ADI)은 0.0~0.7 mg/kg으로 우리나라에서는 식품의 표백, 향산화, 향균의 목적에 사용되고 있으며 목적에 따른 사용기준이 정해져 있다. 천연적으로는 양파, 양배추 등에 포함되어 있는 황화합물에서 유래되기도 한다.

1.8.3. 메탄올

메탄올은 인체 내에 흡수 시, 간에서 포름알데하이드라는 물질로 변환되어 인체에 치명적인 작용을 하는 유독물질로 규제대상 휘발성유기화합물에 속하며 산업안전보건법에서는 피부에 접촉되는 경우 TWA(Time Weighted Average) 200 ppm(260 mg/m³), STEL(Short Term Exposure Limit) 250 ppm(310 mg/m³)으로 제한하고 있다. 사람의 경우 경구에 의한 반수치사용량은 340 mg/kg이고 흡입에 의한 최소독성농도는 86,000 mg/m³이다. 독성증상으로는 신경저하, 안신경손상, 반신마비, 혼수, 호흡기장애로 인한 경련과 사망이 보고되었다. 메탄올은 주로 산업용 용매제, 연료 등으로 사용되며, 식품에서는 알콜 음료에서 소량 검출되기도 한다.

1.8.4. 알데히드

알데히드는 탄화수소기에 포르밀기가 첨가된 화학물질을 총칭하는 것으로 지방족 알데히드와 방향족 알데히드가 있다. 이중 지방족 알데히드의 저급류에서 자극성 냄새를 가진 것이 있는데 이들 중 대표적인 것으로 포름알데히드가 있다. 포름알데히드는 IARC에서 지정한 암을 유발할 가능성이 있는 Group 2A에 해당하는 물질로 주요 요소계, 멜라민계 합성수지공정에 사용되며, 소독제 및 방부제 등으로 사용된다. 장시간 노출시 눈, 코 및 호흡기계에 자극을 주며 10 ppm 이상 노출시 호흡곤란이나 기침이 발생할 수 있다. 쥐를 대상으로 한 독성실험 결과 반수치사용량(LC₅₀)은 250 ppm인 것으로 나타났다. 산업안전보건법에서 지정하는 노출농도는 TWA 1 ppm, STEL 2 ppm이며 기구, 용기, 포장의 용출규격은 4.0 mg/L로 지정되어있다.

1.8.5. 페로시아나화이온

철과 시안화족의 강한 화학결합으로 이루어진 물질로 이러한 염류는 유독성이 적은 것으로 알려져 있다. 일반적으로 페로시아나화나트륨, 페로시아나화칼륨, 페로시아나화칼슘 등이 있다. 흔히 소금의 고결방지제로 사용되고 있는 페로시아나화나트륨의 섭취독성 실험결과 사람과 개를 대상으로 한 실험 모두에서 페로시아나이온이 사구체 여과를 통하여 대부분 배설되는 것으로 나타나 독성은 크지 않은 것으로 나타났다. 쥐의 경우 경구섭취를 통한 반수치사량(LD₅₀)은 1600~3200 mg/kg bw, 사람에게 대한 1일 섭취가능량(ADI)은 0~0.025 mg/kg bw인 것으로 나타났다.

1.8.6. 아질산이온

아질산이온은 혈액 중 헤모글로빈과 반응하여 산소결합능력을 방해하여 중독증상을 나타내기도 한다. 그 증상으로는 두통, 이명, 혈압의 저하, 구토, 떨림 등이 있으며 암의 원인 중 하나인 니트로소아민의 경우 아질산이온과 이급아민이 반응하여 생성되기도 한다.

1.8.7. 멜라민

유해 화학성분 멜라민(melamine)은 석유나 석탄 등에서 나오는 물질로 다량의 질산을 함유하고 있다. 주로 욕조나 접착제, 식기 등 플라스틱의 원료에 들어가며, 비료에도 첨가된다. 멜라민에 열을 가하면 독성 물질인 암모니아가 나오는데, 미국 FDA 조사 결과, 애완동물들이 이 암모니아의 독성으로 죽었다고 보도되었다. 사료 제조업체에서 사료의 단백질 비율을 높이기 위해 콩이나 옥수수 등 값비싼 천연물질 대신 멜라민을 사료에 첨가하는 경우가 있다. 멜라민을 섭취하면 신장과 방광에 결석이 생겨 신부전증이 발생할 가능성이 높으나, 미국 FDA는 애완동물과 달리 사람은 멜라민을 체내에 축적하지 않고 몸 밖으로 내보내기 때문에 인체에는 큰 위험이 없어 보인다고 밝혔다. 그러나 미국 FDA가 인체에는 위험하지 않다고 판단했음에도 불구하고 미국은 중국에서 수입한 중국산 야채에도 멜라민 성분이 있을 것이라고 추정하고 현재 검역을 한층 더 강화하고 있다.

1.8.8. 시안화합물

일반적으로 청산(시안화수소) 및 그 염류를 보통 시안화합물이라고 한다. 청산은 맹독성의 물질

로 혈액중의 헤모글로빈과 결합하여 헤모시아닌을 생성하여 헤모글로빈의 산소를 운반하는 작용을 저해하여 질식증상을 일으킨다. 중독증상으로는 현기증, 두통, 의식상실, 경련, 신경장해 등이 있으며 공기 중 농도인 270 ppm 포함시 30분 내 사망한다. 사람에게 대한 급성독성으로는 HCN은 50~60 mg, KCN에서는 150~300 mg이 치사량이며 페로시안화칼륨 등의 착염의 형태에서는 KCN의 1,000분의 1 수준을 보이고 있다. 일반적으로 매실에 존재한다고 알려져 있다.

1.8.9. 일산화탄소(Carbon Monoxide)

목재, 석탄, 기름, 알콜, 가스 등의 연소과정에서 생성되는 무색, 무취의 기체로 일상생활에서 흔히 노출될 수 있다. 일산화탄소의 독성은 조직의 저산소증과 일산화탄소의 직접적인 세포손상에 의해 나타나며 중독시 심근에 직접적으로 작용하여 독성효과를 나타내는 것으로 알려져 있다. 1,200 ppm 이상 흡입시 생명에 매우 위험을 줄 수 있으며, 혈액소 내에 일산화탄소 농도가 10%까지는 증상을 인식하지 못하나 농도가 높아질수록 두통, 호흡곤란, 시력과 청력의 손상을 입히며 40~80% 시에 호흡, 맥박, 혈압이 감소하고 간헐적인 경련을 동반한 깊은 혼수 그리고 70~80% 이상에서는 보통 호흡 또는 심박동정지로 급격한 사망을 일으킬 수 있다. 일산화탄소는 과거 중국에서 생식용 참치의 발색유지를 위하여 사용하기도 하였으나 현재 사용이 금지되어 있다.

Ⅲ. 결 론

최근 급격한 산업화에 따라 환경오염이 날로 심화되어 오염물질의 축적이 심각한 상황이며, 더

불어 신종 오염물질이 매일매일 새롭게 출현되고 있는 것이 현실이다. 또한 과학기술의 발달에 따라 미지의 물질을 백만단위(ppm : parts per million), 십억단위(ppb : parts per billion)에서 최근에는 조단위(ppt : parts per trillion)까지 검출할 수 있는 새로운 기기가 계속 개발되어 상대적으로 더욱 많은 신종 유해물질이 검출되어 소비자에게 많은 불안감을 주고 있는 상황이다. 환경오염은 식품에 직접적으로 관련이 없는 것 같지만 실질적으로 매우 큰 영향을 미치고 있다. 환경오염물질이 먹이 사슬을 통하여 농산물, 해산물, 임산물 및 그의 가공식품에까지 영향을 미쳐 그 오염된 식품이 식탁에 오르게 되어 중국에는 사람에게까지 유해물질에 노출되어 많은 성인병을 유발시키고 있는 실정이다. 이러한 상황에서 식품 중 유해물질 관리를 어떻게 효율적으로 할 것인가가 오늘날의 화두이다. 또한 국민의 건강증진향상과 식품산업발전의 양자 균형을 유지하는 것이 식품관리기관의 큰 바람이다. 그러므로 최근에 식품에서 검출되어 사회이슈화 되고 있는 식품 중 유해물질, 즉 부정유해물질, 신종유해물질, 불허용 식품첨가물, 중금속, 항생제, 곰팡이독소, 식중독균 및 기타 유해물질 등에 대하여 우리나라와 주요 국가의 관리현황(사용기준 및 해설)을 기술하였다. 국내식품 및 수입식품의 안정성을 확보하고 FTA 및 WTO 체제하의 국제무역시 과학적, 합리적인 대처로 국가위상에 걸맞게 이 관리현황을 통하여 식품안전관리의 중요성을 정책입안자, 식품제조가공업자 및 소비자들에게 다시 한번 더 인식시키고 더 나아가 참고자료로 활용되어 국민에게 막연한 불안감을 해소시킴과 동시에 홍보·교육을 통하여 안전한 먹을거리 문화를 창출하는데 보탬이 되기를 바란다.