

식품중 유해물질의 잔류분석과 안전성

— 농약, 합성항균제, 성장호르몬제를 중심으로 —

홍 무 기 / 국립보건원 위생부

1. 서 론

식품은 인간의 삶을 영위하기 위한 필수적인 요소로서 그것이 갖는 특수성으로 인해 끊임없는 식품에 관한 연구와 노력에도 불구하고 보건상 논란의 여지가 계속 되고 있다. 특히 사회영역이 넓어지고 문화 공간과 경제적인 여유가 넉넉해 지면서 깨끗한 식품만을 추구하려는 인간 본연의 욕구가 증대되지만 오염된 식품을 접할 수 있는 기회가 점점 많아지고 있다. 인구의 조밀화, 산업의 고도화와 더불어 환경오염이 더해가고 아울러 식품오염도 날로 심각해지고 있는 이때 차츰 안전한 식품에 관한 관심이 또한 고조되고 있는 실정이다.

식품의 유해성분은 식품 자체에 내재되어 있는 각종 유해물질과 외래로 부터 유입되는 유해물질로 크게 나눌 수 있으나 오늘날 세계 각국이 식품의 내재성 유해물질을 막각한 채 외래로부터 유입된 유해물질을 최소화 하기 위한 노력만을 경주하는데 전력 투구하지만 그 성과는 크지않은 실정이다. 공업화, 산업화와 더불어 부수적으로 발생하는 중금속과 PCBs등, 농산물의 증산과 더불어 사용하지 않으면 안되는 농약 등, 동물의 질병 예방 등에 사용해야 하는 항생물질, 합성항균제, 성장호르몬제 등, 미생물

의 성장조건이 적당하면 발생하는 mycotoxin류의 아플라톡신 등, 농약으로 사용하다가 지금은 생산금지 되었으나 그 잔류기간이 길어서 아직도 어떤 농·축산식품에 잔류하고 있는 유기염소계 농약인 DDT 등, 유해성이 입증되어 사용금지 됐으나 일부 부정식품에 사용하는 식품중 특수첨가물등, 박테리아인 살모넬라 등, 식품저장을 위해 과다 사용하는 특수 방사선 등등, 그, 수효와 종류는 실로 엄청나게 많다. 그러나 여기서 주로 다루고자 하는 것은 농·축산물의 증산과 양질의 식품을 생산하기 위해 사용해야 만 하는 농약과 동물 약품에 대해 주로 논하고자 한다.

2. 식품중 유해물질

농산물을 생산하기 위해 사용되는 농약은 유기화합물로서 그것을 소량으로 식품과 같이 섭취하였을 때에는 대부분이 저독성이어서 인간의 효소분해 작용에 의해 분해, 대사, 소실되지만 어떤 경우에는 독성을 일으킬 수 있다. 수년전 미국 캘리포니아 지방에서 생산된 수박을 먹은 사람들이 구토, 복통, 두통을 일으켜 미국 FDA에서 조사한 결과, 수박생산을 위해 사용한 알디카브(상

표명 : 테믹) 때문이었다고 한다. 이는 카바메이트계 농약으로서 급성독성이 대단히 강하여 쥐에 대한 반수치사량(LD₅₀)이 약 1mg/kg, 즉 인간에 적용했을 때에는 0.06g (60mg)을 섭취하면 60kg의 성인 50%가 죽을 수 있다는 계산이다. 실로 대단한 독성을 가진 독극물이 아닐 수 없다.

그러나 농약이 모두가 알디카브와 같은 것은 아니다. 대부분의 농약은 그 독성이 보통독성에 속하며(알디카브는 맹독성) 알디카브와 달리 침투성이 없는 농약이 대부분이다. 독성으로 계산하면 농약중 유기인계 농약이 대체로 독성이 강한 편인데 이는 주로 곤충을 죽이도록 분자설계된 화합물이기 때문이다. 곰팡이균을 죽이기 위해 사용하는 살균제, 잡초를 죽이기 위해 사용하는 제초제, 농작물의 생산시기를 좌우하기 위해 사용하는 식물생장조절제 등은 대체로 독성이 약한 편에 속한다. 어쨌든 현실적으로 농산물을 생산하는데 사용한 농약이 있으며 이 농약은 어떤 형태이건 식품섭취와 더불어 미량이나마 섭취하지 않을 수 없는 실정이다.

축산물은 인간과 마찬가지로 가축의 생육 기간중 질병 방지를 위해서 각종 항생물질이나 합성항균제가 투여되어 그 잔류의 우려가 있다. 어떤 경우에는 생육을 촉진시키기 위해 성장호르몬제가 투여되기도 한다. 미생물 발효에 의해 생산된 약품이 항생물질이며 인위적인 유기합성에 의해 생산된 약품을 합성항균제라 하는데 우리는 이들을 통틀어 항균성물질이라고 한다. 이들의 독성은 대체로 낮아서 문제가 없으나 항균성물질이 상당량 잔류한 식품을 계속 섭취함으로써 균의 내성이 강해지기 때문에 문제가 아닐 수 없다. 약국에서 항생제를 자주 사먹어서는 안되는 이유와 같은 맥락이라고 할 수 있다. 생활수준이 향상됨으로 인해 식육을 원료로 하는 식품이 많이 늘게 되었고 점차 그 비율도 높아지는 이때, 이에 관한 적절한 대응방안이 있어야 할 것이다.

축산물에 성장호르몬제의 잔류에 관한 문제는 사회적으로 물의를 일으킨 바가 많지 않으나 이에 관한 조사, 검토도 세밀히 진행되어야 할 것이다. 이들 약품은 아직도

값이 비싸서 널리 사용되지 않으나 선진국으로 부터 수입되는 축산물에 대해서는 관심을 가져야 한다고 생각한다.

3. 잔류분석 개요

잔류농약, 항균성물질 및 성장호르몬제의 잔류분석은 한가지 기법으로 통일할 수가 없고 화합물의 특성과 화학구조식에 따라서 GC-ECD, GC-NPD, HPLC-UV, HPLC-Fluorescence, GC-MS 등의 기기로서 분석할 수 있다. 화학구조식이 복잡한 몇가지 항생물질은 균의 생육을 저지하는 정도를 시험하는 bio-analysis 기법을 사용하나 그 외에는 모두 chemical analysis로 정확한 정량이 가능하다.

농약은 대체로 분자량이 500미만이고 유기용매에 용해성이어서 대부분 ges-chromatography로서 분석이 가능하며 일부는 유도체를 만든 후 GC로 분석 가능하다. 화학적 functional group에 따라서 ECD, NPD 또는 FPD를 사용할 수 있다. 아주 드물게 GC가 아닌 HPLC를 사용해야 만이 분석 가능한 것도 몇가지 있다.

합성항균제는 주로 HPLC를 사용해서 분석하는데 이들은 대체로 수용성에 가까운 물질이 많아서 gas로서는 용출이 되지 않기 때문에 GC로 분석이 불가능한 것이 많다. 분자구조에 따라서 UV 나 fluorescence검출기를 사용하면 대부분이 HPLC로 분석이 가능하다.

성장호르몬제는 그 화학적인 특성으로 인해 휘발성을 향상시키는 유도체를 합성한 후 GC-MS로 분석하는데 화학구조상 ECD 등에 검출되지 않으므로 값비싼 MS검출기를 사용해야 할 경우가 많다.

4. 분석이론

1) 시료준비

분석용 시료는 채취한 후 곧바로 냉동시

키는 것이 좋다. 급속냉동한 시료를 꺼내면 무게를 달고 적당한 크기로 작 부위를 끌고 루 자른 다음 섞고 식육은 10g내외, 농산물은 100g내외의 무게로 정확히 달아 기록한 후 추출조작으로 들어갈수 있다. 시료채취 시에는 비닐 봉투에 시료명, 시료번호, 채취 장소, 채취일, 채취자등을 정확히 기록하여 봉인한 후 급히 실험실로 이송한다.

2) 추출 및 정제

추출은 아세톤이나 아세토니트릴 또는 에칠아세테이트등 비교적 용매의 극성이 높은 용매로 추출하는 것이 좋다. 대부분의 합성항균제는 화학구조상 비교적 높은 극성을 가지고 있으므로 극성이 높은 용매로 추출하는 것이 추출효율이 좋다. 주로 용매와 함께 호모게이나이저로 균질화 한후 흡인여과기나 원심분리한 후 상등액을 취한다. 추출조작이 끝난 시료 용액은 column chromatography등 정제과정을 거쳐야 하는데 식육인 경우에는 사전에 지방을 제거해 줄 필요가 있다. 따라서 본격적인 정제과정 이전에 액액분리로서 지방을 제거하는데 대체로 아세토니트릴-헥산으로 액액분배하는 경우가 많다. 이 때 대부분의 극성 화합물인 합성항균제등은 아세토니트릴층, 지방은 헥산층으로 전이되므로 지방을 손쉽게 제거할 수 있다. 정제는 주로 column chromatography법을 많이 사용하나 gel permeation chromatography, solid phase extraction, thin layer chromatography, semi-prep. HPLC법등을 사용해서 할 수 있다.

3) 유도체의 합성

대부분의 합성항균제나 성장호르몬제 및 일부분의 농약은 극성이 높은 불휘발성의 특징을 가지고 있으므로 시료의 정제 후 곧바로 GC로 분석하기 힘들게 많다. 현행 공정 분석법에서 합성항균제는 HPLC로 분석하는 방법이 많이 수록되어 있으나 간단한 유도체 합성으로 GC로 분석할 수 있으며 검출기는 주로 mass로 사용한다(GC/MS분석). 농약은 대부분이 GC로 가능하고 일부는 유도체를 합성한 후 GC로 분석할 수 있다.

4) 정량법

정확한 순도를 알고 있는 표준품을 녹인 고농도의 표준용액으로 부터 기기분석시에 이를 희석하여 표준용액으로 만든다. 여러 농도의 표준원액을 GC, HPLC등에 주입하여 얻은 chromatogram으로 부터 검량선을 작성하여 시료추출물의 기기분석 결과와 비교함으로써 정량할 수 있다. 검량선 작성에는 절대검량선법과 내부표준법이 있는데 대체로 HPLC로 분석하는 경우에는 절대검량선법만으로 충분하고 GC로 분석하는 경우에는 정밀분석을 위해서 내부표준법을 사용하는 경우가 있다.

어떠한 분석법이나 기기의 종류를 선택하더라도 반드시 확인 정량하는 자세를 가지는 것이 좋다. 분석결과와 신뢰성을 부여하기 위해서는 분석법의 변경, 기기조건의 변경등으로 분석결과를 확인해 줄 필요가 있다.

5) 회수율 및 검출한계

식품중 잔류하는 잔류 유해물질을 정확히 분석한 것인지의 여부를 알기 위해서는 회수율시험이 중요하다. 실제로 분석 대상물질의 일정농도를 그 물질이 잔류하지 않는 시료에 spike하여 분석했을 때 어느정도 정확히 분석되었는지 그 비율을 백분율로 나타내는데 대개 70%이상이면 무난하다. 분석에 초심자나 시료, 분석방법등이 바뀔 때마다 이 시험을 반드시 수행하여 분석자의 분석 신뢰성을 높이는 것이 중요하다.

검출한계는 분석기기나 분석방법에 따라서 유해물질을 검출할 수 있는 최저 농도가 달라지므로 유해물질의 잔류허용기준과 중요한 상관관계를 가지고 있다. 즉, 검출한계는 유해물질의 잔류허용기준에 비해 최소한 1/10미만의 농도를 분석할 수 있어야 한다. 이의 계산은 일반적으로 chromatogram 상에 피크를 명확히 인정할 수 있는 수준(noise에 비해 3~5배의 피크의 크기를 가짐)에서의 최소 검출량을 B(g), 기기 주입전 시료액의 양(final solution)을 C(mL), 기기주입량을 D(μ l)라고 할 때 검출 한계는 다음과 같다.

$$L(\text{ppm}) = A(\text{ng}) \times \frac{C(\text{mL})}{D(\mu\text{l})} \times \frac{1}{B(\text{g})}$$

5. 분석실제(예)

1) 합성항균제의 동시 분석법

- 대상 : 올라퀸독스(ODX), 카바독스(CDX), 치암페니콜(TPC), 설파메타진(SMR), 설파디미딘(SDD), 설파모노메톡신(SMMX), 설파디메톡신(SDMX), 설파퀴녹살린(SQX), 후라졸리돈(FZD), 옥소린산(OXA), 나르딕산(NAA), 피로미딕산(PMA), 나이카바진(NCZ)

- 사용기기 : HPLC-UV

- 분석 개요 : 아세트니트릴로 추출하여 핵산과 액액분리한다. 액액분리로 정제한 시료는 역상칼럼에서 아세트니트릴-물의 용매조성을 15 : 85에서 60 : 40으로 단계적인 gradient 용출로 13종의 동시 분석이 가능하다. 용출 용매에 0.3%의 초산을 첨가하면 단일성분 분석시 분리능이 우수하고 동시분석을 위한 검출시에는 초산을 첨가하지 않고 UV파장을 ODX(360nm), CDX(360nm), SMR, TPC(230nm), SDD, SMMX, FZD, OXA, SQX, SDMX, NAA(260nm), PMA(284nm), NCZ(350nm)의 순서로 조절하면 감도가 우수하여 10~50ppb의 검출 한계로 분석할 수 있다. 식육 약 5g과 무수황산나트륨 10g 및 아세트니트릴 25m/로 homogenizing한 후 이를 원심분리에 의해 용액과 잔류물을 분리하고 액액분리 이외의 별도의 정제과정없이 분석이 가능한 것이 특징이다.

2) 성장호르몬제 분석법

- 대상 : 제라놀, 디에칠스티베스트롤
- 사용기기 : GC-MS
- 분석개요 : 식육을 초산염 완충액, 아세트니트릴, 디클로로메탄 및 헥산으로 3상 추출하여 아세트니트릴층을 분리, 농축하고 음이온 교환수지로 정제한 후 유도체를 합성하여 GC-MS로 분석한다.
식육 5g에 초산염 완충액을 넣어 homogenizer로 추출하여 아세트니트릴과 액액 분리한다. 아세트니트릴층은 디클로로메탄 및

헥산과 3상분리하여 아세트니트릴층을 취하고 이를 이온교환수지로 정제하여 BSTFA {N, O-bis(trimethylsilyl)-trifluoroacetamide}로 성장호르몬제를 TMS(trimethylsilyl)화 하여 GC-MS로 분석한다. 이는 제라놀이 3개, 디에칠스티베스트롤이 2개의 수산기(-OH)를 가지고 있으므로 유도체 합성 없이는 GC에서 휘발되지 않기 때문에 TMS화 하면 휘발성이 우수해서 GC-MS로 분석할 수 있다. GC-MS로 분석시에는 분석 대상물질의 주요 이온 피크의 함을 구하고 이를 내부표준물질의 주요 피크로 나눈값을 구하여 검량성을 작성한다. 제라놀의 분석에는 제랄란을, 디에칠스티베스트롤의 분석에는 D₃DES를 내부표준물질로 삼으면 이들은 특이한 이온피크로 인해 내부표준물질로 삼는 잇점이 있다.

6. 잔류농약에 관한 식품의 안전성

농약은 개발단계에서부터 철저한 급·만성 독성시험 등에 의한 안전성 시험을 거친 후 시장에 나오게 된다는 것은 전술한 바와 같다. 병해충 및 잡초 등을 죽이기 위해서 살포되는 이러한 농약은 토양, 물, 대기 등으로 용탈, 분해, 휘산등에 의해 소실되기도 하고 극히 일부분 만이 작물체에 흡수 이행되거나 작용점에 도달하여 농약을 뿌린 소기의 목적을 달성하게 된다. 병충해에 뿌려지거나 식물체내로 흡수 이행된 농약은 차츰 대사, 분비, 증산작용 등에 의해 농약자체의 독성을 상실하게 되는데, 이 때 강우, 온도, 토성, 토양환경 등 여러가지 인자가 다름으로 인해 그 속도가 빠르거나 늦을 수도 있으며 농약의 행동거지가 달라질수 있다. 농약을 뿌린 소기의 목적을 달성한 후 농작물에 남아 있는 농약은 상기의 기술대로 여러가지 복잡한 과정을 거쳐서 분해, 소실되고 극히 일부분 만이 작물체에 수확시까지 부착되어 있다. 수확후 대상 농산물을 사람이 먹을 수 있도록 씻거나 조리하기 때문에 실제로 사람이

섭취하는 농약은 1/10억까지 분석할 수 있는 초정밀 분석기로도 감지되지 않는 것들이 많다. 이러한 사실들을 감안하여 세부 항목별로 검토해 보기로 한다.

1) 농약잔류허용기준

우리나라에서 식품중 농약잔류허용기준은 국립보건원에서 시안을 만들고 농림수산부, 환경처 등 관계기관 및 전문가와 협의를 거친 후 보건사회부에서 이를 고시하고 있다. 농약의 잔류허용기준 설정작업은 잔류농약에 대한 식품의 안전성과 밀접한 관계가 있으므로 많은 경험과 시간을 요하는 작업이다. 아직도 우리나라에서는 농약잔류허용기준 설정에 경험있는 전문가가 부족한 실정이기 때문에 FAO/WHO 산하 Codex 식품규격위원회의 농약잔류허용기준 설정방법을 많이 참고하기도 한다. 그러나 국립보건원에서는 농약잔류허용기준을 설정할 때 대상농약, 적용식품 및 설정방법 등 몇가지 원칙을 정해 놓고 있다. 우선 대상농약은 국내 유통농약중 사용빈도가 높은 것, 독성 또는 잔류성이 강하거나 긴 것, 국제적으로 유해성 농약으로 분류된 것 등을 우선 설정대상으로 지정하며 적용식품은 다소비 및 생식위주의 농산물과 수입농산물을 우선 대상으로 한다. 이와 같이 설정대상 농약 및 식품이 선정되면 FAO/WHO 자료에서 해당농약의 인체 1일 섭취허용량(ADI)을 구하고 국민영양조사보고서(보사부 발행)등에 의한 대상식품의 1일 섭취량을 구한 다음 이론적 농약 잔류허용량을 다음 계산식에서 구한다.

$$\text{이론적 농약 잔류허용량} = \frac{\text{ADI} \times \text{체중} \times \text{보정계수}}{\text{식품의 1일 섭취량}}$$

이 때 보정계수는 식품의 섭취량에 따라 ADI를 적절히 분배하기 위한 수치로서 식품 섭취량의 차이, 조리후 섭취 또는 날것으로 섭취하는 것 등에 따라 조절할 수 있다. 이러한 계산식에 의한 이론적 농약 잔류허용량은 대개 그 수치가 상당히 높아서 현실적 적용가치가 별로 없다. 그러나 계산식에 의한 이론적 농약 잔류허용량은 식품별로 그 정도 수준의 농약을 섭취해도 인체에는 해가 없다는 것을 의미하지만, 실제 농산물중 농약잔

류 수준을 조사한 자료를 토대로 국제규격, 미국, 일본규격 등과 비교하여 하향 조정한다.

2) 농약의 독성

가) 급성독성

농약을 제조, 판매, 운반시에 또는 살포중 흡입 및 피부접촉에서 오는 중독과 자살, 타살에 악용되는 등의 중독사고는 급성독성의 문제인데 우리나라에 등록된 대부분의 농약은 급성독성이 약한 편이므로 이로 인해 급성독성 문제를 야기하는 경우는 드물다.

급성독성의 강도와 만성독성의 강도는 직접적인 관계는 없다. 급성독성은 강해도 만성독성은 약한 것이 있으며 그 반대의 경우도 많다. 또한 만성독성은 동물체내에서의 약물의 축적성과 관계가 있는 것으로 알려져 있으나 사실은 그렇지 않다.

오늘날 사용되고 있는 농약의 거의 대부분은 동물체내에서 쉽게 분해, 대사되어 배설되기 때문에 과거에 사용되었던 DDT와 같은 축적성은 없고 급성독성이 농약제조 공장에서 일하는 근로자에게 나타나는 경우가 있으나 식품에 잔류한 농약으로 인한 독성 발현은 극히 드물다.

급성독성의 강도를 비교하는데 사용되는 것이 반수치사량(LD₅₀)인데 이것은 공시동물의 반수(50%)가 치사되는 약량을 체중 kg당 mg으로 산출한 것으로 단순히 실험치이기 때문에 절대적인 것은 아니다. 이는 동물의 종류나 계통성, 투여방법, 실험조건, 실험자 등에 따라 상당한 차이가 나기 때문이다.

나) 만성독성

농약은 사용된 후 환경중에서 태양광선, 공기, 미생물등에 의해 쉽게 분해, 소실되며 동식물에 의해서도 분해, 대사 등 여러가지 요인에 의해 변화, 소실된다. 또한 농약의 변화생성물(분해, 대사산물)중에서도 잔류성이나 독성면에서 무시할 수 없는 것(Toxicologically significant residues)도 있다.

농수축산물등 식품에 잔류하는 미량의 농약성분을 계속해서 섭취할 경우 나타나는 인체에 대한 위해반응은 만성독성의 문제이다. 식품에 잔류하는 농약의 양은 많아서 수 ppm이므로 이러한 식품을 1kg 섭취하였다

해도 잔류농약 섭취량은 수 mg에 불과하다. 따라서 급성독성이 강한 농약의 잔류량은 어느정도 섭취하였다 하더라도 이로 인해 중독이 일어날 염려는 거의 없다. 그러나 잔류농약은 식품과 함께 일생에 걸쳐서 장기간에 걸쳐 섭취되므로 만성독성 문제는 매우 중요한 과제이다.

3) 농약의 독성 평가시 고려사항

사람에 대한 농약의 위해성을 평가할 때 정도의 차이는 있으나 독성이 있기 때문에 위해하다는 논리인 농약=독성=위해성(농약은 독성이 있으므로 위해하다)으로 이해하는 사람이 있으나 이는 농약의 독성평가 과정이나 방법을 모르는데서 오는 오해일 뿐이다.

따라서 농약의 위해성 평가시에는 반드시 다음 사항을 고려하여 올바르게 평가되어야 한다.

첫째, 농약의 독성(Toxicity)과 위해성(Hazard) 및 위험도(Risk)에 대한 용어상의 구별이 필요하다. 즉, 독성은 피해(Damage) 야기 물질의 고유 특성이므로 그 자체가 위해성이 될 수는 없으며 위해성은 실제적인 중독야기 위험성을 말한다. 따라서 위해성인 Hazard나 위험도를 말하는 Risk는 동의어이나 독성과 위해성은 별개의 문제임을 명심해야 한다.

둘째, 위해성은 독성 이외의 다른 2종류의 변수(Factor), 노출정도(量)와 노출시간에 의해 결정된다는 사실이다. 이를 식으로 나타내면 다음과 같다.

$$\text{위해성} = \text{독성} \times \text{노출정도} \times \text{노출시간}$$

$$\{\text{Risk} = K1(\text{Toxicity}) \times K2(\text{Contaminaion}) \times K3(\text{Time})\}$$

여기서, 만약 K1 즉 독성이 아무리 강하더라도 K2(노출정도)나 K3(노출시간)중 어느 한가지 요인이 zero가 되면 위해성은 zero가 된다. 그러므로 위해성 경감대책으로는 첫째, 농약 그 자체의 독성(K1)은 결코 zero가 될 수 없으므로 독성이 더 낮은 농약을 선정, 사용할 것. 둘째, 노출정도(K2)는 농약취급 유행험자 또는 잘 훈련된 사람이 농약사용과 안전사용수칙 등을 준수하면서 사용할 것. 셋째, 노출시간(K3)은 살포시간을 최대한 단축할 것 등이 있다.

7. 동물 약품의 안전성

1) 잔류 유해 물질

축산물의 안전성을 저해할 수 있는 요인으로는 축산물의 생산, 처리 및 가공과정에서 유래할 수 있는 인체에 유해한 각종 미생물의 오염과 생산과정에서 첨가, 투약 또는 오염된 물질이 가축체내에 잔류되어 축산물의 섭취가 함께 사람의 체내로 이행되어 유해하게 작용하는 여러가지 화학물질들이 있다.

이러한 물질들을 예로 들자면 가축의 질병 검사와 예방을 위하여 사용하는 동물용약품의 대부분이 이러한 작용을 일으킬 수 있으며 성장촉진이나 사료효율을 높이기 위하여 사용하는 약제들, 구충제 그밖의 많은 화학물질들이 이러한 유해작용의 우려가 있다. 또한 농작물의 생산성을 높이기 위하여 사용하는 여러가지 농약들은 경우에 따라서는 사료용 곡물에 잔류되어 사료를 통한 오염원이 될 수도 있고 목초지에 살포한 잔류성 농약이 목초를 오염시켜 뜻하지 않게 가축과 축산물을 오염시킬 수도 있다.

합성항균제나 성장촉진용으로 쓰이는 호르몬제의 사용으로 인한 1차적인 인간에 대한 유해성은 가축자체의 유해성으로서 항균성 약제의 장기간 사용으로 인한 내성균주의 유발과 그 전달로 인하여 질병의 치료를 어렵게 하고 생체의 정상 세균총을 파괴하며 암을 일으킬 수 있는 발암성, 기형의 태아를 출산 시키는 최기형성, 유전형질을 변환시키는 변이원성, 드물게 나타나는 과민반응, 신장독성, 신경독성, 효소계의 영향으로 해독작용의 저해, 심장독성을 들 수 있으나 이러한 독성은 약제의 개발단계에서 연구 검토되어 유효하고 적절한 사용방법으로 배제될 수 있다. 동물약품 사용으로 인한 이차적인 유해성은 가축에 사용한 동물약품의 성분이 축산물에 잔류되어 이를 이용하는 사람에게 영향을 미치는 소위 잔류독성으로서 특수한 체질의 사람에게 나타나는 과민반응, 약성빈혈, 발암성, 최기형성, 변이원성, 그리고 간접적으로 가축에서 생성된 내성균주의 내성 전달에 의한 사람에서의 내성균 문제이다.

이러한 사람에 대한 동물약품의 이차적인

유해성은 공중보건학적으로 매우 중요한 의의를 가지며 최근의 독성평가기법과 분석기법의 발달로 과거에는 안전한 약제로 생산되어 사용하였던 약제가 이제는 사용이 금지되는 사례가 발생하고 있다. 클로람페니콜, 디에칠스틸베스트롤, 그리고 최근의 후라졸리돈에 대한 사용 금지조치는 이러한 예에 속한다.

2) 잔류허용 기준

동물약품의 안전성 평가는 동물실험을 수행한 결과 최대무작용량(NOEL ; No Observed Effect Level)을 설정하게 된다. 그러나 최기형성 또는 발암성 물질인 경우에는 1/1000을 안전계수로 곱하기도 한다. ADI가 설정되면 여기에 사람의 체중을 곱하고 그 식품의 섭취량으로 나누어준 값을 GAP(Good Agriculture Practice)체계에서 그 식품을 생산하기 위해 사용한 동물약품에 대한 식품중 잔류량 조사결과와 비교하여 잔류허용기준(최대잔류허용한계 ; Maximum Residue Limit - MRL)이 설정된다.

이 기준은 국제적으로는 FAO/WHO산하기구인 Codex 동물약품 분과위원회에서 설정하는데 이 때 각국의 이익을 대변하는 전문가들이 각국의 대표로 모여서 이 기준을 논의하게 되며 각기 자기나라의 주장을 관철하기 위해서 열심히 노력하고 있다. 각국의 실험 데이터가 상호 동일할 수 없고 각국의 이해와 관련이 있는 기준이므로 자기의 기준이 채택되도록 노력하고 있는 실정이다. 우리나라는 커다란 식육 수입국가이므로 이러한 기준이 하향, 엄격히 조정, 설정될 수 있도록 FAO/WHO합동 식품공전 위원회의 각종 분과 위원회의에 정기적으로 정부 대표단을 파견하는 관심을 정부가 가져야 할 것이다.

8. 종합 관리 방안

UR이 타결됨과 동시에 급격히 밀려오는 수입식품의 안전성을 우선적으로 고려하는 것이 국민모두의 건강과 보전에 아주 중요한 일임을 모두가 명심하는 것이 중요하다.

정부는 체계적인 관리와 신속한 정보로 오염물질이 함유된 식품의 수입과 유통을 적절히 방지하고 생산자 및 수입자는 근원적으로 깨끗한 식품을 국민에게 공급한다는 사명감을 가져야 할 것이다.

아무리 우수한 시설과 장비를 갖춘 실험실에서 우수한 기술을 가진 전문가라도 수많은 오염물질을 단시간에 신속히 가려내기란 쉬운 일이 아니기 때문이다.

금년부터 정부에서는 녹색신고제를 도입하여 식품이 생산된 원산지에서 사용한 농약이 무엇인지를 증명하여 신고하면 이를 인정해 주는 제도를 도입하고 있다. 이는 어디까지나 유통을 원활히하여 까다로운 검역절차를 생략함으로써 소비자는 신속하고 싱싱한 식품을 빨리 대할 수 있도록 하는데 그 첫째 목적이 있는 만큼, 이 제도를 잘 활용하면 건전한 식품유통에 크게 기여할 것이다.

국제적인 정보입수에서도 앞장서서 가야 할 것이다. FAO/WHO 산하 각종 Codex 식품위원회등의 결정사항이나 오염지역에 대한 정보 등을 신속히 입수하면 오염 식품의 유통을 사전에 봉쇄하는데 크게 기여할 것이다. 식품의 국제화, 선진화 추세에 맞추어 식품의 유해물질에 대한 기준 또한 점차 국제적인 수준으로 강화할 것이며 점차 UR후속 조치들이 가시화 되리라고 생각한다.

다음은 UR의 협정문중 위생 및 검역규제에 관한 협정문을 발췌한 것으로서 식품중 유해물질 관리업무에 참고가 될 것으로 생각하여 일부 수록한다.

UR위생 및 검역규정 적용에 관한 협정

기본권리 및 의무(Basic right and obligations)

6조 : 회원국은 인간, 동물, 식물의 생명을 보호하는데 필요한 범위내에서 위생 및 검역규제를 적용하도록 하여야 하고, 과학적 원리에 근거하며 이용 가능한 과학적 근거에 반한 규제조치를

취기침하지 아니하여야 한다. 다만 제 22조에 규정된 사항은 예외로 한다.

7조 : 회원국은 동일하거나 유사한 조건이 이용되는 회원국간의 자의적이고 불공정하게 위생 및 검역규제를 차별 적용하지 아니하여야 하며, 또한 자국영토와 회원국간에도 차별 적용하지 않아야 한다. 위생 및 검역규제는 국제교역의 위장된 제한 수단으로 적용하지 않아야 한다.

조화(Harmonization)

9조 : 위생 및 검역규제를 가능한 한 광범위하게 조화시키기 위하여, 본 협정문에 별도 규정한 것과 특히 제11조 규정을 제외하고, 회원국의 위생 및 검역규제는 국제기준 및 권고를 기본으로 하여야 한다.

11조 : 과학적 정당성이 있거나 회원국의 판단시 보호수준이 제16조에서 제23조까지의 관련규정에 적절할 때에는 관련 국제기준, 지침 및 권고에 근거한 조치로 이루어진 위생 및 검역보호수준보다 높은 결과를 나타내는 위생 및 검역규제를 회원국은 도입 또는 유지할 수 있다. 그러나 국제기준, 지침 및 권고에 근거한 조치로 달성되는 위생 및 검역기준, 수준과 상이한 결과를 나타내는 모든 규제는 본 협정문의 모든 기타 규정과 상반되지 아니하여야 한다.

12조 : 모든 위생 및 검역규제와 관련된 기준, 지침 및 권고에 대한 개발 및 정기적인 검토를 촉진하고자 관련 국제기구 및 그 하부조직 특히 국제식품규격위원회(Codex Alimentarius Commission), 국제수역사무국(OIE) 및 국제식물보호협약(IPPC) 체제내에 국제 및 지역기구 등의 관련 회원국은 당해 국가의 능력범위내에서 적극 참여하여야 한다.

동등성(Equivalence)

14조 : 수출국에서 그들의 조치가 수입국의

위생 및 검역의 보호수준을 달성한다는 것을 수입국에 객관적으로 설명할 수 있는 증거를 제시한다면 동일물품에 대하여 자국 및 타회원국에서 사용하는 규제조치와 상이하더라도 회원국은 타회원국의 위생 및 규제조치를 동등한 것으로 인정하여야 한다. 이를 위하여 수입국이 원할 때에 검사, 시험 및 기타 관련절차를 수행할 수 있는 정당한 접근이 이루어져야 한다.

15조 : 특정위생 및 검역규제의 동등성 인정에 관한 양자 및 다자간 합의가 이루어질 목적으로 회원국은 요청시에 합의를 개시하여야 한다.

위험평가, 위생 및 검역의 적정보호수준판단 (Assessment of risk and determination of appropriate level of sanitay or phytosanitary protection)

16조 : 회원국은 관련 국제기구에 의해 개발된 위험평가 기술을 참작하여 여건에 따라 적절하게 위생 및 검역규제가 인간, 동물, 식품의 생명 또는 건강에 미칠 위험평가를 기본으로 하여야 한다.

17조 : 위험평가에 있어 회원국은 이용 가능한 과학적 증거, 관련가공 및 생산방법, 관련검사, 시료채취 및 시험방법, 특정병균 및 해충의 발생수준, 병해충 미발생지역의 존재, 생태 및 환경조건, 검역 및 기타 처리사항을 고려하여야 한다.

19조 : 위생 및 검역규제의 적정보호수준 판단시 회원국은 교역에 미치는 부정적 영향을 최소화 하여야 한다.

22조 : 관련 과학적 증거가 불충분할 경우에, 회원국은 관련 국제기구 및 기타 회원국이 적용하는 위생 및 검역규제에 관한 정보를 포함, 입수 가능한 정보에 근거하여 잠정적으로 위생 및 검역규제를 채택하여야 한다. 그러한 경우 회원국은 보다 더 객관적인 위험평가를 위한 필요한 추가정보를 수

집하여 적절한 기간내에 위생 및 검역규제를 재검토하도록 노력하여야 한다.

23조 : 타회원국이 도입 및 유지하는 특정 위생 및 검역규제가 자국수출을 제한하거나 제한 할 가능성이 있으며 동 규제가 관련 국제기구의 기준, 지침 및 권고에 근거하지 않는다고 믿을 만한 이유가 있거나, 그러한 기준, 지침 및 권고가 없을 때 동 위생 및 검역규제에 대한 사유 설명을 요구할 수 있으며, 동 규제를 유지하는 회원국에 의해 설명되어야 한다.

최종규정(Final provisions)

46조 : 저개발도상국은 수입 및 수입품에 영향을 주는 위생 및 검역규제에 대하여 MTO발효후 5년동안 본 협정문의 적용을 유예할 수 있다. 기타 개발도상국은 기술전문지식, 하부기술 관련조직, 재원부족으로 인하여 어려움이 있기 때문에 수입 및 수입상품에 영향을 주는 현재의 위생 및 검역규제에 대해 제23조와 제27조를 제외하고 MTO발효후 2년동안 본협정문의 적용을 유예할 수 있다.