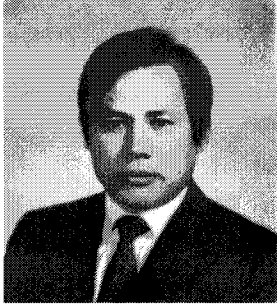


식품중의 잔류농약

## 어디까지가 안전한 수준인가



이 세 래

서울대학교 농화학과 졸업  
미국 미네소타대학교 농업생화학과 석사 및 박사  
서울대학교 농과대학 부교수 역임  
한국원자력연구소 환경화학연구실장 역임  
현재 이화여자대학교 식품영양학과 교수  
보건사회부 식품위생심의위원  
한국식품과학회 회장

### 절대적 안전성은 기대하기 어려워

본래 농수산업이란 식량의 획득수단으로 시작되었으며 인구증가에 따른 적절한 식품을 공급하기 위해 모든 수단을 구사하여 왔다. 그러나 산업화 과정에서 인구의 도시집중 그리고 공업화는 환경오염을 거쳐 식품오염을 초래 하게 되었고 건강에 대한 소비자의 무한한 욕구에 따라 식품의 안전성 확보가 새로운 관심사로 대두되기에 이르렀다.

모든 인간활동이나 문명의 이기(利器) 뒤에는 위험이 뒤따르게 마련이다. 어떤 조건하에서 바람직하지 않은 부작용이 일어날 수 있는 확률을 위험이라 하며 위험이 하나도 없는 것(zero risk)을 안전하다고 한다. 그러나 위험과 안전은 연속적인 것이기 때문에 우리는 "위험이 얼마나 적어야만 안전하다고 생각하여 받아들일 것인가?"하는 어려운 질문에 봉착하게 된다.

현대생활에서 위험이 하나도 없는 절대적 안전성(absolute safety)을 기대하기는 매우 어렵다. 따라서 현대적인 개념으로 안전성이란 「어떤 물질이나 행동이 위험하지만, 그 위험이 무시될 수 있거나 또는 이득이 매우 크기 때문에 받아들일 수 있는 위험(acceptable risk)」을 의미하게 되었다. 그러나 이 기준을 결정하는 것은 매우 어려운 일이다. 왜냐하면 개인 또는 사회적 입장에서 가치기준에는 차이가 있게 마련이고 어느

경우이건, 즉 위험한 것과 안전한 것 사이에 선을 어떻게 긋건 얻는자와 잃는자가 있기 때문이다. 야구 시험에서 심판은 safe(살았다)와 out(죽었다)의 판정을 계속 내리지만 이해관계가 상반되는 두 집단 사이에서 그 판정에 이의(異議)가 제기되는 경우가 흔히 있음을 볼 수 있다.

### 안전성만을 생각하면 자전거도 타지 말아야

인간은 태어나는 순간부터 여러가지 위험에 직면하게 된다. 이들의 많은 것은 화재, 질병, 지진, 야생동물, 이상(異常)기후 등과 같은 천연적인 것으로 인간의 노력에 의하여 어느 정도 감소시킬 수 있다. 그러나 인간은 이들 외에도 여러가지 활동에 의하여 인위적인 위험을 만들고 있고 이때 발생하는 위험은 문명사회에서 받아들여야 할 사항으로 생각하게 되었다. 현대생활은 생명이나 건강에 대한 위험을 완전히 없애는데 아직 성공하지 못하였으며 어느 경우에는 오히려 위험이 더 증가하고 있다.

여러가지 인간활동에 따른 위험률을 사망자 통계로 부터 계산한 예가 미국에서 보고되고 있다(표1). 현대생활에서 위험은 그 혜택의 댓가로 받아들이는 경향이 있고 어떤 경우에는 자기만족 또는 별로 차이가 없을 것이라는 의식을 가지고 위험한 행동을 취하게 된다. 그러나 어느

표1. 인간활동에 따른 위험률(미국)

활동내용	인구10만명당 1년간 사망률
<b>&lt;현대생활&gt;</b>	
가정(사고)	1.2
비행기 여행(년1회)	0.3
자전거	1.0
오락(익사)	1.9
권투(년40시간)	2.1
스키(년40시간)	3.0
자동차 여행	22.0
보트(년40시간)	40.0
암반 등반(년40시간)	100.0
<b>&lt;암발생&gt;</b>	
석조건물 방사능	0.5
알콜	4.0
아플라톡신(피넛버터)	4.0
우주방사능(피부암)	50.0
담배(폐암)	113.0

경우이건 그 활동에 따른 위험과 이득을 저울질하고 있는 것이다.

예를 보면 자전거와 자동차는 위험 비율이 1:22이므로 안전성만을 생각한다면 자동차를 타지 말아야 할 것이다. 그러나 많은 사람들은 자동차의 편리성 때문에 자전거 보다는 자동차를 택하게 된다. 토목공사에 있어서도 위험을 줄이기 위해서는 막대한 경비가 들어가게 되므로 많은 시공업자들은 경비를 줄이기 위해 안전조치를 취하지 않고서 위험한 공사를 그대로 진행시킨다. 그러나 요행이 빚나가지 무참한 사고가 발생되면 건잡을 수 없는 손해를 보게되는 경우를 흔히 볼 수 있다. 식품중의 오염물질에 대한 안전조치

에 있어서도 이와같은 논리와 원칙이 적용되고 있는 것이다.

### 안전성 확보 위해 법적 장치 뒷받침

최근 우리나라에서는 산업화에 따른 화학물질의 사용량이 급증하였고 다른 한편 새로운 분석기술과 간편한 독성시험법이 개발됨에 따라 화학물질에 의한 피해의식이 필요이상으로 높아져 화학공해(化學公害)의 회오리에 휘말리고 있다. 식생활에서 오는 위험을 줄이기 위하여 인류는 여러가지 관습과 법규를 만들어 왔다. 식품을 자기가 직접 생산하여 소비하던 농경사회에서는 오랜 기간의 경험과 많은 희생자를 댓가로 하여 위험한 것과 안전한 식품을 구별하는 식생활 관습을 만들고 이것을 지켜왔다. 그러나 산업사회로 전환되면서 식품의 대량생산 및 유통과정이 성립되었고 타인에 의하여 공급되는 식품의 안전성을 확보하기 위한 법적규제의 필요성이 대두되었다.

유독성분의 법적 규제에서 재래적으로 사용되어온 방법은 안전계수법이다. 이 방법에서는 우선 실험동물에서 어떤 화학물질의 해가 나타나지 않는 수준인 무작용량을 구한다. 이 값을 안전계수(safety factor; 보통 100)로 나누어 인체허용 1일섭취량(ADI)을 계산한다. ADI란 "사람이 일생동안 섭취하였을 때 현재까지 알려진 사실에 근거하여 바람직하지 않은 영향이 나타나지 않을 것

으로 예상되는 화학물질의 1일 섭취량"으로서 국제기구인 FAO/WHO에서 설정하게 된다. 이와같이 설정된 ADI값에 국민의 평균체중을 곱하고 오염이 예상되는 식품의 1인당 1일 소비량으로 나누어 이론치를 계산한 다음 그 나라의 사회경제적 사정을 감안하여 식품중 유해물질의 잔류허용기준으로 설정하게 되는 것이다. 즉

식품중 잔류허용기준

= 무작용량×평균체중/안전계수

×식품계수

화학물질중에서 발암성이 증명된 것은 무조건 유해한 것으로 간주하여 미국의 그 유명한 델라니 조항(Delaney clause, 1958년)에 의한 영 허용량(zero tolerance)이 설정되었고 식품에서는 그들의 사용이 금지되었다. 결국 최근까지 사용되어온 안전계수법은 절대적 안전성을 법적규제의 기본정신으로 삼아왔다. 그러나 시험방법이 고도로 발전됨에 따라 극미량으로 존재하는 발암성 물질의 검출이 가능해졌고 다른 한편 우리들이 매일같이 접하고 있는 여러가지 식품과 환경인자중에도 발암성물질이 존재한다는 것이 알려짐에 따라 델라니 조항의 적용은 현실적으로 큰 문제점에 봉착하게 된 것이다.

그리하여 1970년대에 들어오면서 발암성물질의 규제를 위하여 이른바 정량적 위해평가의 기법이 새로이 개발되었다. 이 방법에서는 현실적인 식품섭취 수준에서 유독성분에

의하여 암이 일어날 수 있는 확률을 계산한다. 그 결과 일생동안 해당물질의 섭취를 통하여  $10^6$ (100만명중 1명)의 확률로 암에 걸리는 정도라면 이것을 무시되는 위험(*de minimus risk*)으로 간주하여 받아들여야 한다는 것이다. 이러한 평가자료에 근거하여 미국을 비롯한 많은 나라에서는 현재 식품첨가물, 잔류농약, 환경오염물질 등의 법적규제를 실시하고 있다. 결국 발암성물질이라도 그 위험이 무시되는 섭취수준 이라면 허용해야 되므로 미국에서는 식품의 안전성 규제에 있어서 델라니 조항을 폐기해야 되는 정치적인 딜레마에 빠져있는 것이다.

### 국내 잔류농약 수준 걱정할 단계는 안돼

식품중의 오염물질에 의하여 사람들이 받게 될 피해가능성을 평가하기 위해서는 먼저 개별 식품중의 잔류수준을 분석하고 이 값을 법적인 허용기준과 비교하여 오염여부를 판정해야 된다. 다른 한편 식이섭취 총량조사(*total diet study*)를 실시하여 국민들이 일상식품으로부터 섭취하게 되는 유해성분의 섭취총량을 파악하고 이것을 FAO/WHO가 권고한 인체허용 1일섭취량(ADI)과 비교하여 관심있는 인구집단에 대한 위해 여부를 평가하는 것이 바람직하다.

국내에서 발표된 자료에 근거하여 유독물질에 의한 국내식품의 위해성

표2 국내식품에서 유독물질의 위험수준(추정)

유독물질	기준초과 빈도(%)	ADI 대비 섭취율(%)
중금속	3	95
잔류농약	2	5
식품첨가물	2	2
곰팡이독	2	?
방사성핵종	0	1~5
PCB	미설정	1(?)

또는 위험순위를 평가해본 결과는 표 2와 같다. 기준 초과빈도 및 ADI와 대비한 섭취율로 부터 추정된 유독물질들의 위험순위는 중금속>잔류농약>식품첨가물>곰팡이독>방사성핵종>PCB와 같이 될것이 아닌가 생각된다.

일반적으로 국제사회에서는 유해성 화학물질의 1일 섭취량을 예견하여 ADI의 10%미만일 때는 잔류기준 설정이나 잔류실태 조사의 필요성이 없으며 ADI의 30% 수준에도 달하면 경고를 해야하는 것으로 되어 있다. 국내에서 잔류농약이나 식품첨가물의 식이섭취 총량은 ADI의 5%미만이므로 현수준에서는 걱정할 단계가 아니며 오히려 중금속은 경고수준을 초과한 것이 아닌가 생각된다. 한편 잔류농약이나 식품첨가물의 섭취수준이 매우 낮은데도 불구하고 기준을 초과하는 빈도가 2%나 된다는 것은 해당물질을 남용하는 경우가 더러 있거나 또는 현재의 법적 기준이 너무 엄격하게 설정되었기 때문이라 판단된다. 앞으로 더

많은 분석자료가 축적되어 체계적인 판정이 내려진 다음 그 문제를 해결하기 위한 합리적인 대책이 수립되기를 기대한다.

### 안전성에 대한 소비자 인식 개관적 자료로 검증 필요

시장경제 체제하에서 상품의 최종 선택자는 소비자이다. 따라서 소비자들이 상품의 안전성에 대하여 어떻게 인식하고 있는가를 파악하는 것은 매우 긴요한 일이다. 1980년대에 들어와 환경처, 한국여성단체협의회, 이화여대, 한국소비자보호원에서 실시한 식품오염에 대한 설문조사 결과를 요약하면 다음과 같다.

우리나라의 전반적인 식품오염 문제를 묻는 질문에서 응답자의 50~80%는 심각하다고 인식한 반면 걱정할 것 없다고 응답한 사람은 5~20%에 불과하였다. 이러한 결과는 최근 많은 국민들이 식품의 안전성에 대하여 크게 불안해하고 있음을 말해주고 있는 것이다.

식품 오염물질중에서 가장 문제시하는 것을 순위별로 보면 잔류농약, 식품첨가물, 중금속을 많이 지적하여 전체 응답자의 88%에 이르고 있고 합성세제, 포장재료등 기타 성분은 10%에 불과하다. 문제시하는 오염물질중에서 농약의 오염도에 대한 인식을 보면 75%이상이 심각한 것으로 생각한 반면 걱정할 것 없다고 응답한 수는 5%이내이었다. 이러한 소비자 인식이 과연 타당한 것인지

아니면 잘못된 것인지 객관적인 자료에 의하여 검증되어야 할 것이다.

기준초과빈도나 ADI에 대한 섭취율로 볼 때 국내식품에서의 위험도는 표2에서와 같이 중금속<잔류농약>식품첨가물<기타 오염물질의 순서가 될 것으로 추정하였다. 전문가들의 판단에 의하여 제안된 위와 같은 식품위해도 순위에 대하여 소비자들이 느끼고 있는 것은 그렇지 않거나 오히려 반대인 것으로 나타났다. 소비자가 위험을 받아들이는 기준은 과학자가 위험을 평가하는 기준과 매우 다르기 때문에 안전성 논쟁에서 규제당국은 어려움을 당하게 마련이다. 위험에 대한 국민 대중의 느낌은 객관적 자료보다는 주관적 판단에 의하여 결정되고 있으며 여러가지 심리적 요인에 의하여 그것을 크게 받아주기도 하고 또는 작게 받아주기도 한다. 위해규제에 있어서 생산자, 소비자, 매스컴, 과학자, 규제당국 사이의 안전성 대화의 필요성이 강조되고 있음은 바로 이 때문이다.

### 화학물질 안전성 평가 합리적 판단이 필수적

1960년대 이후 우리나라가 이룩한 산업화 및 경제발전은 식량증산과 식생활 향상에 크게 이바지하였다. 다른 한편 화학약품의 사용량이 급증하였고 새로운 과학기술이 발전됨에 따라 화학물질에 의한 피해의식이 고도로 높아져 화학공해의 회오

스키는 매우 위험하지만 즐겨서 타는 사람이 많다. 그러나 같은 위험성이 있는 식품오염물질에 대해서는 논란을 일으킨다(EPA Journal)



리에 휘말리고 있다. 따라서 식생활 및 인간활동에 따른 안전성과 관련하여 새로운 인식과 위해평가가 절실히 요청되고 있다.

현재 한국인의 식생활에서 화학물질의 위험순위는 중금속<잔류농약>식품첨가물<기타 오염물질인 것으로 추정되지만 소비자들은 이와는 다르게 인식하고 있다. 결국 식품 안전성에 대한 소비자 인식과 실제적인 건강 위해도간에는 상당한 격차가

있으며 불안/불신의 요소가 되고 있다. 앞으로 학계와 규제당국에서는 객관적인 증거와 합리적인 판단아래 화학물질의 안전성을 평가해야 하며 국민건강과 국가이익을 고려한 규제 대책이 마련되어야 할 것이다. 최종적으로는 생산자, 소비자, 학계 그리고 규제당국이 안전성에 대한 합의점에 도달할 때 비로소 우리들의 즐거운 생활이 보장될 수 있을 것이다. **농약정보**