

필요이상 낮은 기준, 국내외적 문제유발 소지

안전사용기준 지켜도 잔류기준치 초과될 우려있어



이 서 래 (사진)
이 미 경

이화여자대학교 식품영양학과

식 품중 유독성분에 의한 위험성은 그 화학물질의 고유한 독성과 식사를 통한 노출량에 의해 결정된다. 이러한 사고방식은 “모든 물질은 그 사용량에 따라 독(毒)이 되기도 하고 약(藥)이 되기도 한다”는 독성학의 아버지 Paracelsus의 언급에 근거하고 있다. 즉 유독물질에 의한 위험성은 그 물질의 독성과 노출의 곱($\text{risk} = \text{toxicity} \times \text{exposure}$)에 의하여 결정되므로 아무리 독성이 강한 화학물질이라 할지라도 노출이 영(zero exposure)이면 위험률 또한 영(zero risk)이 되는 것이다.

식품중의 농약잔류 문제는 어느나라나 자국민의 건강을 보호한다는 측면에서 뿐만 아니라 농산물의 국제교역에서 유리한 입장을 취하려는 의도하에 규제 대책이 취해지고 있다. 우리나라에서도 국산 및 수입식품에 대한 농약잔류 허용기준이 계속 확대되어 가고 있으며 그 시행에 있어서 시행착오를 거치고 있는 것 같아 아쉬운 마음 그지 없다.

여기에서는 식품중 농약잔류 허용기준의 국내외 현황과 이와 관련된 문제점을 논의해 보고자 한다. 지금까지는 수입식품의 규격기준 또는 검역에서 정책적 배려를 하는 경우가 있었다. 그러나 최근 UR 협상에서는 국제적으로 인정된 것 보다 더 엄격한 규격기준을 설정, 시행하기 위해서는 과학적인 근거를 제시할 수 있어야 한다고 하는 TBT (technical barrier to trade)

원칙이 GATT에서 합의되었으므로 농약잔류 문제도 신중을 기해야 될 것이다.

1. 농약잔류 허용기준의 현황과 문제점

식품중에 잔류하게 되는 농약으로부터 국민의 건강을 보호하기 위한 규제조치의 한가지 수단은 식품중 잔류허용기준의 설정이다. 그 기준치는 국민의 건강을 해치지 않으면서 병해충을 방제할 수 있을 만큼의 유효한 농약사용을 허가하는 수준으로 설정되어야 한다. 그런데 나라마다 식품 소비패턴이 다르고 농산물 생산에 요구되는 농약의 종류와 양이 각기 다르기 때문에 잔류허용기준치에는 차이가 나타나게 마련이다. 예컨대 허용기준치에서의 차이는 표 1에서 그 예를 볼 수 있는데 한국이나 일본은 미국에 비해 낮은 수준으로 설정되어 있어 통상마찰의 한가지 요인이 되고있다. 농산물의 수출입시에 발생할 수 있는 무역마찰을 사전에 방지하기 위해서는 자국이나 타국의 허용기준치나 기준 설정방식에 대한 정확한 이해가 요구된다.

유엔기구인 FAO/WHO에서는 최대잔류한도(maximum residue limit:MRL)를 설정하여 세계 각국이 이를 받아들일도록 권고하고 있다. 그리하여 여러나라들은 FAO/WHO의 MRL을 참고로 하여 자국의 고유한 법적 규제치를 설정하여 운용하려는 추세에 있다.

표1. 국제기구와 몇 나라의 농약잔류허용기준치 예(ppm)

농약성분	농산물	FAO/WHO	미국	일본	한국
Diazinon	상 추	0.7	0.7	0.1	0.1
Captan	사 과	-	25	5.0	5.0
Malathion	딸 기	1	8	0.5	0.5
Carbaryl	감 자	0.2	0.2	0.1	0.2
2,4-D	감귤류	2	5	-	0.1~0.5
Thiabendazole	사 과	10	10	3	-
Chlorpropham(CIPC)	감 자	-	50	-	2

농약잔류허용기준 설정을 위해서는 기본적으로 포장시험에 의한 농작물중 잔류데이터와 독성학적 기준치인 인체허용 1일섭취량(ADI), 그리고 농약의 사용이나 오염이 예상되는 개별 식품의 소비량, 이른바 식품계수(food factor)에 관한 정보가 필요하다.

FAO/WHO는 MRL을 설정하기 위해 각 나라에 우수 농업 관습(good agricultural practice) 하에서의 포장시험을 근거로 한 실제 잔류한도(practical residue limit:PRL)자료를 제출하도록 요구한다. GAP란 "사람의 건강에 전혀 해를 미치지 않으면서 농작물의 병해충 방제에 필요한 최소한의 농약을 사용한다는 원칙하에 공식적으로 허가된 농약사용법에 따라 농작물을 재배함"을 의미한다. 농약사용법에 준하여 농약을 사용하였을 때 나타날 수 있는 가장 높은 농약잔류량이 반영되도록 최대사용량, 최대사용빈도, 가장 짧은 수확전 살포금지기간으로 포장시험이 수행되어야 한다.

그 다음 PRL과 식품 계수에 의해 이론적 최고섭취량(TMRC)을 계산하고 그 값이 ADI 값보다 낮은 수준이면 PRL이 MRL로서 무리없이 채택된다. FAO/WHO에서는 MRL을 설정할 때 나라마다 다른 GAP에 따라 각기 다른 PRL값이 제출되므로 그 타당성을 검토하게 되는데 식량증산 및 농약사용의 필요성을 감안하여 일반적으로 높게 나온 PRL 값을 채택하게 된다. 만일 PRL 값이 없으면 ADI 값을 식품계수로 나누어 일단 MRL로 설정한다.

한국인 표준계수 설정돼야

국내에서는 1981년부터 환경보전법에 근거하여 농작물중 농약잔류 허용기준을 설정하여 왔고 1989년부터는 식품위생법에 근거하여 보건사회부와 농림수산부의 협의하에 농작물중 잔류허용기준을 설정하고 있다. 설정방식에서 다른 나라와의 차이점은 PRL 자료가 별로 없었기 때문에 유통식품중 잔류농약의 모니

터링 자료를 참조하여 그 기준을 설정하였다는 점이다. 이때 설정과정을 보면 먼저 ADI 값으로 부터 이론적 농약잔류 기준(ADI×평균체중÷농산물 섭취량(0.83kg))을 계산한다. 이 값에 보정계수 (1-(농산물 총섭취량에 대한 개개 식품의 섭취량%÷100))를 곱하여 섭취량에 따른 식품별 잔류허용기준을 다시 계산한다. 이와같이 보정한 값을 모니터링 자료(검색자료중 특이하게 높은 값을 제외한 최고 잔류량)와 비교하여 보다 낮은 값을 잔류허용기준으로 채택한다(보정계수의 이론적 근거가 무엇인지 문제를 제기하고 싶다. 이러한 보정계수를 적용한다면 단순히 잔류기준을 낮추는 결과만을 가져온다).

여기에서 식품계수로 어떠한 데이터를 적용하느냐에 따라 이론적 잔류기준이 크게 달라진다. 농약의 적용대상작물만 제한적으로 계산한다면 높은 잔류기준이, 반대로 오염이 예상되는 모든 식품을 계산한다면 낮은 잔류기준이 나오게 된다. 한편 한국인에 적용할 수 있는 표준적인 식품계수가 아직 설정되지 못하여 제각기 믿을 수 없는 데이터를 적용하고 있다.

또 다른 문제는 GAP하에서의 PRL과 유통식품의 모니터링 자료를 착각하고 있다는 점이다. 한 작물에 같은 목적을 위해 여러가지 농약의 사용이 가능할 뿐만 아니라 시간이 경과됨에 따라 식품중 잔류농약은 소실된다. 따라서 모니터링에

표2. 유통경로중 채소의 chlorothalonil 잔류량 감소

유통 경로	샐러리 (ppm)	양배추 (ppm)	토마토 (ppm)	오 이 (ppm)	평균잔류량 (%)
허 용 량	15.0	5.00	5.00	5.00	100.0
포장시험(PRL)*	4.07	1.54	2.12	0.69	28.5
실제잔류량	2.30	0.79	0.87	0.17	13.0
가 공 공 장	1.26	0.75	0.01	0.01	6.1
식 료 품 점	0.48	0.11	<0.01	<0.01	1.5
식 당	0.12	-	<0.01	<0.01	0.4

* 허용기준 설정을 위한 GAP하에서의 포장시험 잔류데이터

의한 어떤 농약성분의 잔류량은 PRL보다 훨씬 낮은 수치로 나타나게 마련이다. 모니터링자료에 의존한 허용기준 설정방식은 식품의 안전성 확보를 강화할 수 있을지는 몰라도 PRL을 반영하지 못함으로써 안전사용기준에 따라 농약을 적정하게 사용했을 때 초과 기준치가 초과될 수 있는 소지를 가지고 있다.

국내에서는 허용기준 설정 당시나 설정후 식품중 검색자료를 보면 상당수의 시료에서 기준치를 초과한 예가 발표되고 있음을 명심해야 될 것이다. 식품중 잔류농약을 모니터링하는 목적은 농약의 안전사용기준이 잘 지켜지고 있는지 그리고 이미 설정된 잔류기준의 초과여부를 감시하는데 있다. 국내에서 필요이상으로 낮게 설정된 잔류기준치에 의해 야기될 수도 있는 국내외적 문제를 사전에 방지하기 위해서는 허용기준 설정방식과 관련하여 충분한 재검토가 요구되는 것이다.

일반적으로 잔류농약의 상당 부분은 비가식부위(非可食部位)에 잔류하는 것으로 보고 있기 때문에 잔류

기준의 적용에서는 가식부 또는 비가식부에 대한 문제를 간과해서는 안된다. 국내에서는 가식부 적용을 원칙으로 하고 있기 때문에 당연히 잔류기준치가 낮아지기 마련이다. 그러나 잔류기준 설정시 가식부와 비가식부에 대한 잔류량 데이터가 활용되어 잔류기준을 낮추었는지 질문을 던지고 싶다. 한편 쌀, 보리, 밀에 대해서는 탈곡(脫穀)한 것을 기준으로 하고 있는데 실제로 소비하는 것은 백미, 보리쌀, 밀가루이다. 미국에서는 잔류기준이 원료농산물(raw agricultural commodity)로 되어 유통되는 제품을 검사하게끔 되어 있으나 일부 품목은 비가식부위를 제거하도록 되어 있다. 잔류기준은 모든 식품에 대해 일관성 있게 적용되어야 검사업무나 안전성 평가에서 편리할 것이다.

2. 저장, 가공, 조리중의 잔류량 감소

식품원료중 잔류농약은 시간이 경과함에 따라 소실되며 수세(씻음), 다

듬기, 데치기, 가열 등 조리가공중에 많은 양이 제거되는 것으로 알려지고 있다. 따라서 그러한 제거율을 고려하지 않은 인체피폭평가는 실제 섭취량과 거리가 먼 결과를 초래할 수 밖에 없다. 보다 현실적인 인체 피폭평가가 이루어지기 위해서는 조리가공에 의한 잔류농약의 제거율에 관한 정보가 이용될 수 있어야 한다. 그러나 현재로서는 농약성분의 종류, 식품의 종류 그리고 조리가공 방법에 따른 자료가 부족한 실정이므로 이 분야에 대한 체계적인 연구가 절실히 요구되고 있다.

농작물의 수확직후 농장출하에서부터 소비단계에 이르기까지 농약잔류량의 변화를 추적해본 미국에서의 사례연구(1991)를 보면 인체피폭평가에 허용량만을 사용하는 것이 얼마나 과장된 결과를 초래하는지 알 수 있다. 이 연구에서는 타로닐수화제(a. i., 40.4% chlorothalonil)를 토마토, 오이, 샐러리, 양배추에 사용하고 농장에서 수확직후부터 가공공장, 식료품점, 식당에서 샐러드로 조리되어 소비자에게 이용될 때까지 chlorothalonil의 잔류량을 추적하였다. 여기에서는 재배자가 해당농약의 사용방법에 준하여 적정량의 농약을 직접 사용하였고 가장 짧은 수확전 살포금지기간(pre-harvest interval)에서 정상적으로 성숙된 농작물을 수확하였다. 가공공장에서는 수세, 등급매김, 다듬기, 포장 등의 간단한 가공조작이 가해졌다. 유통경로에 따른 잔류량

표3. Chlorothalonil의 식이섭취량 평가

잔류량 감소과정	농약섭취량 (µg/kg/day)	TMRC (%)
허용량	10.3	100.0
포장시험	2.7	26.4
수세/제피/가공	0.5	4.9
농약비사용면적	0.2	1.9

의 분석 결과는 표2, 3과 같다.

잔류량 감소를 감안해야

허용량, 포장시험 잔류자료로부터 평균 잔류치와 수확직후의 실제 잔류치, 가공공장에서 출하직전에, 식품점점의 판매대 위에 진열될 때, 그리고 식당의 샐러드에서 각각 채취해서 chlorothalonil 함량을 분석하였다. 그 결과 식품중 chlorothalonil은 허용량의 극히 일부 (0.4%)만이 음식으로 섭취시에 잔류됨을 알 수 있었다. 이들의 결과로부터 식이 섭취량을 평가해 본 결과 chlorothalonil의 1인당 1일 섭취량은 0.2µg/kg b.w./day로 ADI의 2%에 불과하였다.

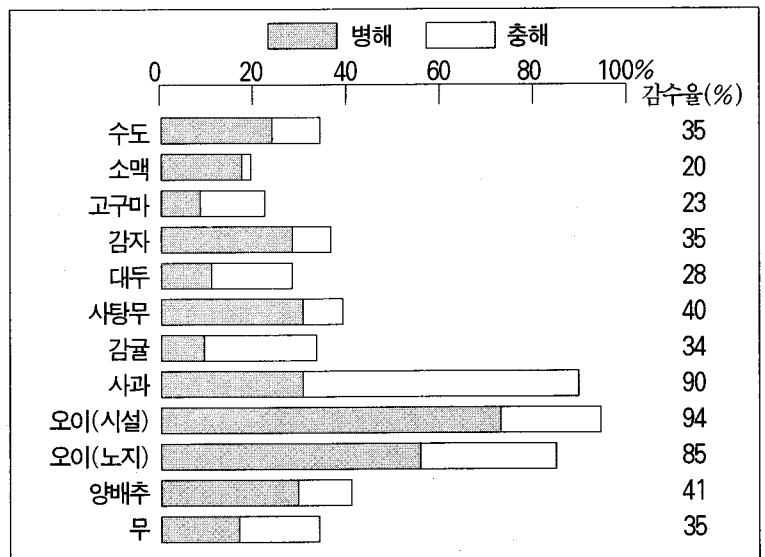
식품중의 농약잔류량은 농장출하에서 부터 식탁에 올라갈 때까지 상당한 감소를 가져오므로 이러한 감소율을 감안한 인체피폭평가가 이루어져야 한다. 현재 미국 EPA에서는 농약의 허용량 설정시 그러한 잔류량 감소 자료를 이용하여 인체피폭평가를 시도하고 있다. 먼저 TMRC에 의한 위해평가를 한 다음

문제성이 있으면 포장시험 잔류자료나 농약이 사용된 농작물의 비율을 고려해보고 조리가공중에 일어나는 제거율에 관한 자료가 있는지를 감안하여 위해평가를 실시한다. 그 결과 위해성이 문제되지 않는 경우에는 해당농약을 허가하게 되고 여러 각도에서 검토한 결과 위해가능성이 문제시 되는 경우에는 농약의 사용허가를 보류하고 있다.

경험, 과학적 자료축적해야

농약의 안전관리에서 잔류 허용기준의 설정은 안전사용기준 설정에 이은 두번째 장벽이다. 농민들이 농약을 필요한 경우에만 제한적으로 사용하고 우리들이 소비하는 식품원료

에 농약성분이 허용기준 이하로 잔류한다고 가정하면 국민건강은 보장된다고 할 수 있다. 그러나 수년전 식품중의 농약잔류 허용기준이 설정되면서 수입되는 농산물이나 수출되는 식품에서 농약의 검출여부와 허용기준 초과여부로 사회적 논쟁을 일으켰고 외국과의 심각한 통상마찰을 빚고 있다. 잔류기준의 시행경험이 짧은 우리나라로서는 기준설정의 원리적용과 잔류량 검사에 대한 경험을 축적해야 될 것이고 농약의 안전성 확보에 필요한 과학적 자료를 차분하게 축적해야 될 것이다. 그렇게 함으로써 농약사용에 대한 소비자의 불안을 해소할 수 있을 것이고 농산물의 개방압력에 현명하게 대처할 수 있을 것이다. **농약정보**



농약에 의한 병해를 전혀 하지 않았을 경우의 병해충으로 인한 감수율(일본 농림수산성 식물방역과 조사)