

## 독성은 양(量)으로 결정



김 용 환 박사  
한국농약과학회 수석부회장  
前 신젠타 코리아 사장

독성학의 아버지라고 칭송받는 파라셀시우스(1493–1541, 그림 1)는 “독은 어디에나 존재하며 독성이 없는 물질은 없다. 단지 그 양에 따라 독이 되기도 하고 약이 되기도 할 뿐이다(Poison is in everything, and nothing is without poison. The dosage makes it either a poison or a remedy)”라고 일찍이 주장했다. 그러나 아직까지도 ‘천연물질은 안전하고 유기합성물질은 위험하다’는 막연한 인식이 자리 잡고 있다.



그림 1. 독성학의 아버지 파라셀시우스의 초상화 (출처 : public domain)



권위있는 American Journal of Clinical Nutrition에 게재된 논문(Alan D. Dangour et al. Nutritional-related health effects of organic foods : a systematic review. Am J Clin Nutr 2010;92:203–210)에 따르면 “유기합성 농약을 사용하지 않는 유기농 제품이 영양학적인 관점에서 볼 때 기존 관행 재배로 생산된 농산물보다 영양학적으로 더 우수하다고 주장하는 것은 근거가 없다”고 한다. 그러나 이러한 사실을 받아들이더라도 회의적인 소비자(특히, 어린이를 둔 부모)들은 유기농산물 제품의 소비가 농민들이 독성이 높은 농약의 사용을 포기하도록 촉진할 것이라는 주장을 포기하지 않는다. 과연 현실은 어떤지 살펴보자.

유기농 재배 농민들은 농약을 사용할 수 있을까? 물론이다. 합성농약은 사용할 수 없지만 제충국과 같은 천연물 농약은 사용할 수 있다. 천연물 농약이 무엇인가? 대표적인 것으로 국화의 일종인 제충국에서 추출한 성분인 피레스린, 식물뿌리에서 추출하는 로테논, 그리고 토양에서 분리한 박테리아인

Bacillus thuringiensis 살충제 등이 있다. 이러한 천연물 농약이 합성농약보다 더 안전한가? 실제로는 반드시 그렇지는 않다. 피레스린은 쥐(rat)에서 종양을 유발하는 것과 연관되어 있다. (그림 2).

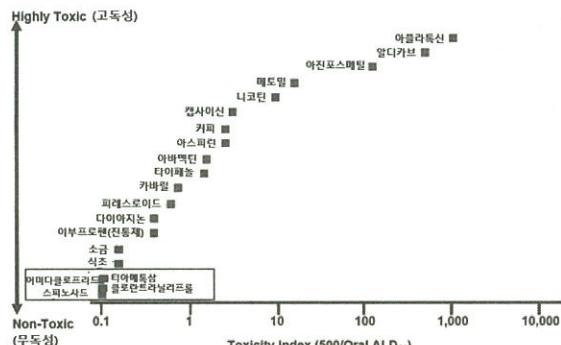


그림 2. 급성경구독성(반수치사량 LD<sub>50</sub>)의 역수로 표현하여 주요 화합물간의 독성비교. 최근에 개발된 살충제들은 진통제로 널리 쓰이는 타이레놀보다도 독성이 낮은 것을 보여준다. 그림은 우측 상단에 있는 천연독소인 아플라토신이 가장 높은 급성독성을 보여 주고 있으며, 왼쪽 하단 박스안의 살충제들은 식초나 소금보다도 급성독성이 낮은 것을 보여 준다.

(출처 : Agriculture 2.0 by Steve Savage).

그렇다면 우리는 이러한 천연물 농약 또는 유기합성 농약에 노출되는 것에 대해 크게 우려해야 하는가? 미생물을 이용한 발암성 테스트 방법 개발로 유명한 UC 버클리 대학의 Ames 교수 연구에 따르면, 우리는 존재하는지 조차도 모르는 많은 화학물질을 섭취한다고 한다. 인간이 섭취하는 화학 물질 중 99.9%는 천연물이다. 인간이 섭취하는 화학농약의 잔류량은 식물이 스스로 만들어 내는 천연물 농약에 비하면 매우 소량에 불과하다. 인간이 섭취하는 작물보호용 물질의 99.99%는 자연에서 스스로 만들어 지는 물질로 이것들은 식물이 외부의 병해충에 대해 스스로를 보호하기 위해 자체적으로 합성하는 것으로 파이토알렉-

신(phytoalexins)이라고 불리는 화학물질들이다.

한 연구에 의하면, 미국 사람들은 1인당 매일 1500mg의 천연물 농약(등록된 것만을 의미하는 것은 아니다)을 섭취하며 이는 합성농약 섭취량 0.09mg에 비해 만 배가 넘는 양이다. 중요하게 고려해야 하는 것은 화합물이 갖고 있는 고유의 독성뿐만 아니라 노출되는 양이다. 아무리 독성이 높더라도 인축이나 환경에 노출되는 정도가 안전성을 확보할 수 있을 정도로 충분히 낮으면 위해성이 낮다고 판단하는 이유이다. 독성전문가들은 특정 농약의 독성자료를 종합하여 인간이 평생 섭취하여도 건강에 무해한 양을 설정하고 여기에 안전계수를 반영하여 우리가 섭취하는 농산물이나 가공식품에 잔류농약의 잔류허용기준 (Maximum Residue Limits)을 설정한다.

자동차를 예로 들면, 시속 100km로 주행할 때 자동차의 성능이나 운전자의 반응속도를 고려하여 안전거리를 100m로 두고 비 오는 날에는 제동거리를 고려하여 감속운행을 권장한다. 이를 안전계수(통상적으로 100 ; 독성시험자료를 기준으로 종간차이 10 배 × 개체 간 차이 10배를 반영, 안전성자료에 따라 200이상을 안전계수로 설정하기도 한다)를 반영하는 잔류허용기준에 적용하면 시속 100km로 운전시 10km(100m × 100)전방에서부터 주의하는 것과 같다.

천연물 농약이냐 유기합성농약이냐가 안전성의 판단기준은 아니다. 체계적인 스탠워드십 강화를 바탕으로 한 위해성 관리가 중요하다. 독성은 양으로 결정된다. 어떻게 노출되는 양을 줄이느냐가 위해성 관리의 핵심이다. 농약사고와 관련하여 방제장비 불충분이 31.9%(농민신문 2015년7월 22일)에 이른다는 사실은 우리에게 시사해 주는 바가 크다. ⓘ