

농약사용

부작용 이유로 과거로 후퇴할수 있나?



안전성은 公認됐다 !

동물실험 안전치에 100배의 안전계수가 가중된 것이 1일섭취허용량이며 이것에 평균체중을 감안, 농약잔류허용량이 설정된다. 더우기 기등록 농약도 등록갱신때는 그 안전성이 재점검되기 때문에 모든 농약의 안전성은 의심할바 못된다.

전북대학교 농과대학

교수 양 환 승

현실적 공해현상에 대한 지적은 좋으나 과거지식으로 현재과학 비판은 곤란해

요즘 신문지상이나 TV, 라디오 등에서 공해문제가 심각한 사회문제로까지 대두되고 있다. 세간에서 지적되고 있는 내용을 보면, 자동차매연에 의한 대기오염, 광공업의 발달 및 인구폭발에 수반되는 산업폐

기물 및 도시쓰레기 등에서 연유된 것으로 보는 한강, 낙동강 등의 수질오염, 농경지 토양오염(허용기준치 수배에 달하는 중금속오염), 농약의 과용과 동일약제의 연용에서 오는 해충저항력 증가 및 생태계교란, 농산물인 쌀, 오이, 참외 등에서 중금속 검출, 어류, 조류 등에서 유기염소제인 DDT, BHC, PCB(농약은 아님) 등의 검출, 심지어는 인간

현실적 공해현상에 대한 지적은 좋으나 과거지식으로 현재과학 비판은 곤란해.....

의 혈액에 있어서까지 각종중금속성분이 검출되었다는 보도에 접하게 될 때 국민 누구나 경악과 아울러 불안을 금할 수 없는 심각한 사태임에 틀림없다. 제아무리 과학기술이 발달하여 국민소득이 높아지고 문화생활을 향유할 수 있게 되었다 하더라도 우리가 일시에 마시지 않아서는 아니되는 공기, 물이 청결치 못하고 또한 식품이 중금속류나 농약으로 오염되어 안심하고 먹을 수 없다고 할 때 우리 인류는 멸망케 되고 마는 것이기 때문에 국민 모두가 공해문제에 대하여서는 깊은 관심을 가져야 할 것이다.

이러한 시점에서 「매스컴」에서 국민생존과 직결되는 현실적인 공해현상에 대하여 세론을 불러 일으키고 독자들에게 호소하는 등 공해로부터의 해방을 피하고자 하고 있는 것은 시의에 맞는 기사라 생각되며 필자도 경의를 표하는 바이다.

그러나 농약학을 전공하고 있는 필자의 입장에서 볼 때 수년~10수년 전의 농약의 지식으로 현재의 농약을 비판하고 있지 않느냐, 또는 농약공해의 범주에 속하지 않는 다른 공해까지도 농약화로 돌리는 경향이 있지 않느냐 하는 감을 배제할 수 없는 실정이다.

농약은 그동안까지 식량증수와 농촌근대화에 크게 이바지하였거니와 한편 두말할 것도 없이 농약의 그릇된 선택과 사용방법은 농약을 뿌리고 있는 농민들의 귀중한 생명을 잃게 하거나 중독증상을 일으키게 하였을 뿐 아니라, 우리가 영구히 깨끗하게 보존해야 할 우리의 환경, 즉 대기, 토양, 물 등을 오염시키고, 나아가서 식품연쇄에 의하여 생물에 농축(濃縮)되어 생태계에 변화를 일으키고 또한 농약이 농산물에 잔류되어 식품과 함께 농약을 섭취하게 되어 국민전체의 건강이나 생존을 위태롭게 할 수도 있었다는 것은 과거에 있었던 엄연한 사실이요, 교훈이며 또한 앞으로도 전연 방심할 수 있는 것은 아니다.

현실이상으로 그릇인식돼 혼란야기

그러나 현실 이상으로 농약을 그릇 인식하여 농약을 범인시하고 불신하여 사회혼란만 조성하고 여기에 대한 대안이 없다는 현실에 대하여 그 책임은 누가 져야 되겠는가?

식자 가운데도 혹자는 무농약재배로 돌아가라고 외치는 사람도 있다.

몇 10년 전의 세계의 인구나 문화수준으로 돌아가지 않는 이상 과연 이것이 가능한 이야기인가. 즉, 식

현실이상으로 그릇인식돼 혼란야기된다면 그 책임은 누가 질 것인가?

량자급을 의면하고 식량과동이 생겨도 감수하겠다는가, 도시의 문명생활과는 아랑곳 없이 우마(牛馬)도 견디기 힘든 고된 김매기 등을 옛날과 같이 손으로 하겠다는 농민 스스로의 양해가 되어있지 않는 이상 농약없이 현대농업은 성립되지 못한다는 것은 누구나 인정하는 바라고 생각된다. 모든 과학기술에는 우리에게 이익이 있는 면이 있는 반면 오히려 위험스러운 면도 있다. 위험스런 면만 강조한다는 것은 바람직하지 못한 것이라고 생각된다.

자동차의 배기가스 공해도 큰 문제가 되고 있다. 그러나 현대사회에 있어서 자동차를 이용하지 않고도 될 수 있는 것일까. 농약을 사용하는 재배와 무농약 재배와의 차이는 마치 차로 가느냐, 도보로 가느냐의 차이와 닮아 있다고 본다. 도보로 가는 것은 확실히 건강에 좋으며 안전하고 때로는 즐겁기도 하다.

도보로 걸으면 건강에 좋으나 경제채산성은 自動車에 뒤져

그러나 채산을 생각하면 차없이 상행위가 성립되는 시대는 지났다.

차가 가진 공해는 고가라도 좋으니 양질의 <가솔린>을 사용하여 유독가스의 배출을 방지한다든가, 운전사를 교육하여 교통사고를 없게 하는 등의 노력에 의하여 최소로 그 피해를 줄이는 방법을 생각할 수 있다.

농약도 고가(高價)가 된다 하더라도 독성이 적고 환경을 오염시키지 않는 무공해 농약을 개발하여 사용한다든가, 식품중의 농약잔류허용량을 설정하고, 이것에 바탕을 두고 안전 사용 수칙을 철저히 계몽하고 감시한다거나 또는 과도의 사용을 피하는 것 등에 의하여 그 나쁜 면을 억제하도록 하는 방법을 생각할 수 있는 것이다. 여기에서 필자는 농약의 독성의 내용과 농약이 과거에 환경오염 및 만성독성을 일으켰던 실제적인 사례를 소개하고, 이에 대한 반성과 대책으로서 우리나라를 비롯 세계적으로 추진되고 있는 보다 엄격한 농약등록기준법의 강화와 식품잔류허용량과 안전사용기준 제정을 소개함으로써 농민들의 이해를 돕고 나아가서 농약학이 전공이 아닌 식자들에게도 농약에 대한 올바른 평가를 하게 함으로써 지나친 기

모든 과학기술에는 우리에게 이익이 있는 면도 있으나 반면 위험스런 면도 있다. 그러나 위험스런 면만 강조한다면 몇 10년전의 인구수준과 문화수준으로 돌아가는 이야기일뿐 실현성이 결여된다.

◇ 농약사용, 부작용이유로 과거로 후퇴할 수 없다 ◇

우와 불안감에 현혹되지 않도록 하는데 다소나마 도움이 될까 하여 소견을 피력코자 한다.

체중 1kg당 치사량으로 독성구분

농약이 안전하게 사용되고, 사람의 건강 및 환경에 미치는 영향을 잘 알기 위해서는 농약의 독성에 대하여 알 필요가 있다. 농약이 사람 몸에 침입하는 경로에는 경구(經口), 경피(經皮), 흡입(吸入)의 3경로가 있다. 농약의 독성은 농약이 체내에 들어가 짧은 시간내에 장애가 나타나는 급성독성과 장시간 경과하는 사이에 농약 또는 그 대사물(代謝物)이 체내에 축적하여 기능의 장애를 일으키는 만성독성으로 크게 나눌 수 있다.

급성독성(急性毒性)

농약은 곤충, 균, 잡초 등의 생물을 죽일 수 있는 화학제품으로써 본질적으로 인축에 대하여 안전무해하다고 할 수는 없다. 이 독성을 가장 분명하게 나타내는 지표가 급성독성이며 치사량(致死量)에 의하여 표현되고 있다.

치사량은 동물을 죽이는데 필요한 약제의 양이며 큰 동물에서는 약제가 그만큼 더욱 더 필요하다는 생각에서 몸무게 1kg당의 약량으로 나타낸다. 사람을 실험동물로 사용할 수는 없기 때문에 보통은 사육이 편리한 20일쥐나 집쥐, 토끼 등을 재료로 쓰고 있다. 같은 계통의 20일쥐를 사용하여도 개체차가 있어서 일정한 약량에 대하여 어떤 것은 죽고 어떤 것은 살아남기 때문에 동일 약량을 받은 동물의 반절이 죽는데 필요한 약량을 실험치에서 산출하여 반수치사량(median lethal dose)이라하며 이를 LD₅₀으로 나타낸다. 이 수치를 기준으로 하여 극독물의 지정이 되고 있다. 예컨대 파라치온의 경구독성은 LD₅₀ 6mg/kg, 메프유제 788mg/kg, 디프는 610mg/kg이 되는데 파라치온과 같이 LD₅₀값이 낮을수록 독성은 강하고 거꾸로 메프유제와 같이 LD₅₀값이 높을수록 독성은 낮다. 그리하여 독성의 강약에 따라서 대부분의 나라에서 농약을 독물, 극물, 보통물의 세가지로 나누는데 우리나라에서는 독성이 특히 강한 것을 맹독성농약(파라치온유제, 오메톤액제, 테믹일제의 3종) 그 다음 비교적 독성이 강한 것은 고독성농약(에카룩스유제 외 22종),

급성독성은 체중 1kg당 치사량으로 독성구분.....

◇ 농약사용, 부작용이유로 과거로 후퇴할 수 없다 ◇

독성이 비교적 낮은 것을 보통독성 농약으로 구분하여 독성이 높은 농약은 저독성농약으로 점차로 대체하고 있을 뿐 아니라 취급제한기준(공급대상, 사용처 등 제한)을 만들어 법으로 규제하고 있다.

그것은 과거 파라치온과 같은 맹독성농약을 농약의 지식이 거의 없는 농민들이 함부로 사용하여 1970년 이후만 하더라도 많은 귀중한 인명을 앗아가게 했고, 중독에 걸린 사람까지 합하면 년 수백명에 달했던 것은 엄연한 사실이요 또한 앞으로도 방심할 수 없기 때문이다.

따라서 농민들이 농약의 직접중독으로 부터 해방되기 위해서는 비록 효과가 다소 떨어지더라도 저독성농약(보통성농약)만 골라 쓰면 된다. 고독성농약의 저독성농약으로 대체는 현대농약의 최대의 결점을 보완하는 길이기 때문에 세계적으로 연구진들이 노력한 결과 1960년대초 파라치온, 유기수은제, BHC 등이 전성시대였던 당시만 하더라도 독물농약이 전체농약의 47.9%를 차지했었으나 그후 저독성농약의 생산이 급증했기 때문에 독물의 비율은 해

마다 감소하여 1971년에는 4.9%로 감소되었고 보통농약이 55.4%를 차지하게 되었다. 앞으로 저독성농약 일색으로 대체되는 날도 머지않은 것으로 기대된다. 「메스콰」의 일부에서 독성이 강한 농약만 골라 기사화한다는 것은 적어도 우리나라에서도 몇년 전의 일이다.

맹고독성 농약 사용처 및 공급처 규제

그러나 우리나라에 있어서 독물에 속한 농약이 완전히 없어진 것은 아니다. 또한 맹독성이나 고독성이 아닌 보통성 농약이라 하더라도 직접 사람이 먹거나 피부에 닿거나 하게 되면 중독을 일으키게 되는 것도 사실이다. 따라서 정부에서는 농민들의 중독사고를 미연에 방지하기 위하여 맹독성농약(파라치온유제, 오메톤액제, 테믹입제) 3종과 고독성농약중 인화농정제 및 메칠부르마이드 등은 시중 일반 농약상에서의 판매를 금지하고 농협을 비롯하여 조달청, 산림청, 전매청 수출입식물방역업자 등에 국한하여 공급하고 있으며, 또한 사용처도 특수지정작물에만 사용하도록 규제를 하고 있다.

우리나라에서는 독성의 강도에 따라 맹독성농약, 고독성농약, 보통독성농약으로 구분하고 있으며 독성이 높은 농약은 저독성농약으로 점차 대체하고 있다. 뿐만 아니라 고독성 및 맹독성농약은, 수송, 보관, 사용등 취급기준을 법으로 제한하여 안전에 만전을 꾀하고 있다.

◇ 농약사용, 부작용이유로 과거로 후퇴할 수 없다 ◇

따라서 농민들은 정부의 이와같은 참 뜻을 고맙게 받아들여 독성이 강하여 일반 농민에게 위험성이 있는 농약은 피하고 저독성인 농약을 골라서 쓰도록 하고 만일 부득이 비교적 독성이 강한 농약을 쓰게 되는 경우에는 정부에서 권장하고 있는 안전사용수칙을 잘 지켜 농약을 흡입하거나 피부에 묻지 않도록 최선의 노력을 다함으로써 살포자가 입을 중독사고는 방지할 수 있을 것이다.

인력살포법이 동력화되면 급성독성, 더욱 감소될 터

한걸음 더 나아가서 우리나라도 선진 외국과 같이 인력살포(배부식 분무 등)를 기계살포 방식으로 전환 시킴으로써 농약의 직접 피부흡수나 흡입 등은 피할 수 있기 때문에 더욱 더 살포자의 중독사고는 줄일 수 있다고 본다. 그러나 중독사고 증오움을 차지하고 있는 자·타살사고만은 안전사용면만을 가지고는 방지할 수 없는 것이 세계 어느나라이고 문

제점으로 되어 있다.

어패류(魚貝類) 급성독성

농약의 수산동물에 대한 급성독성은 TLM (Median Tolerance Limit 의 약칭)로 표시된다. TLM은 체장 5cm 전후의 잉어 및 금붕어를 사용하고 일정조건하에서 시험한 경우의 48시간 후에 반수가 사망하는 약제의 농도(ppm)로 표시한다. 어독성의 크기에 따라서 전체 농약은 A류(TLM 10ppm 이하), B류(TLM 0.5~10ppm 이하), C류(TLM 0.5 ppm 이하), D류(PCP와 같은 수질오탁성농약)로 구분한다. 이와 같이 하여 수질오탁의 위험성이 있는 농약은 아무리 값이 싸고 효과가 우수하더라도 등록판매를 금하고 있다. 일본을 비롯하여 우리나라 등에서도 어독성이 강한 유기염소계 중 PCP 및 Drin제 등의 수입 판매가 이미 오래전에 금지된 것도 바로 이 때문이다.

1960년대만 해도 맹독성, 고독성농약이 전체농약의 47.9%를 차지했으나 이후 저독성농약의 생산이 급증하여 1971년에는 그 비율이 4.9%로 감소되었고 보통독성농약이 55.4%를 차지하게 되었다. 뿐만아니라 그 사용처 및 공급처도 법으로 엄격히 규제하고 있다.

만성독성

본인이 자각하거나 하지 못하거나 간에 의약품, 식품첨가물, 농약 등과 같은 화학물질들을 장기간에 걸쳐 섭취하였을 때에 나타나는 중독 증상을 만성독성이라 한다.

동물체내에는 동물의 체내에 들어간 약물을 분해하여 무독화하고 혹은 배설하는 능력이 있기 때문에 체내에 들어간 약물이 극히 적을 때에는 거의 피해를 받지 않는다.

그러나 어느 양 이상의 약물을 계속하여 섭취하면 분해 배설의 능력이 뒤따르지 못하기 때문에 체내에 약물이 축적되어 생리기능의 장애를 일으키게 된다. 만성중독 중에는 각 조직에 대한 발암성, 생식발생기구에 이상을 주는 최기성(催奇性) 영향 등도 있을 수 있다 하는데 이 증상의 발현에는 긴 시간이 걸리고 사람에서는 발암인자에 접촉하기 시작하여 15~20년 후에야 나타날 수도 있다 한다. 그러나 아직까지 농약으

로 인하여 사람에게 실제적으로 장애를 일으킨 예가 있었다는 보고는 아직 없다. 일반 포유동물에 대하여 실험결과 일어난 생물농축 등의 증상으로 미루어 보아 그러한 위험성을 내포하고 있다는 것 뿐이다.

급성독성은 특정한 사람(농약 취급자)에 한정되어 있고, 또한 그 증상이 급속하고도 명료하게 나타나기 때문에 그 대책은 비교적 용이하나 만성독성은 국민 모두가 자기도 모르는 사이에 영향을 받게 되기 때문에 잔류농약에의 대책은 국민 모두에게 중대한 문제이다. 즉, 농약에 오염된 식품을 계속하여 섭취하게 될 때에는 국민 전체의 건강에 뜻하지 아니했던 중대한 문제가 생길 수도 있다는 이야기이다. 「매스컴」에서 빗발치듯 이와 같은 경고를 하고 있는 이유도 바로 여기에 있다.

따라서 만성독성의 재화(災禍)로부터 해방되기 위해서는 농작물에 잔류될 염려가 있는 잔류성농약의 사용은 절대로 피하고 일반농약에 대하여도 사용대상작물, 사용방법, 사용시기, 사용회수 등을 규제한 농

농약의 만성독성은 그 위험성이 있다는 것 뿐이지 인간에게 실제적으로 장애를 일으켰다는 보고는 아직 없다. 이 위험성은 사용대상작물, 사용방법, 시기, 회수 등을 규제한 안전사용기준을 잘 지키므로써 화를 면할 수 있다.

약의 안전사용기준만 잘 준수한다면
화를 면하는 것은 가능하다고 본다.

농약으로의 가치를 상실한 문제농약들

1) R. Carson 女史의 침묵의 봄
(Silent Spring)에 나타난 DDT의
생물농축설과 Wisner 보고

농약에 의한 자연생태계의 파괴, 잔류농약의 생물농축의 위험성에 대하여 널리 인류에게 인식을 높이고 경각심은 불러 일으킨 것은 1962년 미국의 R. Carson 여사의 침묵의 봄이 발표되면서 부터였다. 1939년 스위스의 PAUL. Müller(1948년 노벨상 수상)에 의하여 살충력이 발견된 유기염소계 DDT는 2차대전중 위생해충의 방역에 큰 공헌을 했을 뿐 아니라 전후(戰後)에 있어서도 미국내에서 각종의 해충을 방제하는데 대량으로 사용하게 되었다.

그런데 이 藥을 사용하기 시작한 처음에는 강력했으나 얼마되지 않아 저항성을 가진 해충이 출현하고 선택적으로 남게되어 효력은 감퇴되기 때문에 처리량을 증가시켜야만 했다. 그리고 농약의 잔류독성에 대하여서든 처음의 몇해에서 10수년까지도 전혀 생각이 미치지 않았다. 그러던중 Carson 여사가 농약의 위험성에 관한 지적을 했고 그중 가장 중요한 것이 잔류농약의 생물농축현상

을 강조한 점이라 할 수 있다. 즉 Carson은 1949년 크리아호(湖)의 녹병아리(grebe) 및 1954년 미시칸주의 울새(robin)의 전멸경위를 생물농축현상으로 설명하여 농약의 위험성을 경고한 것이다.

예컨대 미국 북서부에 있어서 각 도시의 가로수인 느릅나무류(elm)에 만연한 느릅나무병은 나무좀벌레(wood borer)라는 곤충이 옮긴다 하여 이의 방제를 위하여 DDT를 대량 살포한 결과 울새가 점차로 전멸케 되었는데, 그 이유는 DDT가 물은 낙엽을 지렁이가 먹어서 체내에 농축(濃縮)하고 그 지렁이를 울새가 먹으면 DDT가 다시 농축되고 그로 인해서 오염된 새가 낳은 알은 부화율이 좋지 않거나 알의 껍질이 얇게 되어 깨지기 쉽게 되어 울새가 결국 멸종하게 되기 때문에 따라서 봄이 되어도 새의 울음소리 조차 들리지 않는 침묵의 봄을 맞이하지 않으면 안 된다는 것을 생배학적인 견지에서 지적한 것이다.

농약이 자연의 순환<싸이클> 그 자체를 오염하여 공해를 가져오는 메카니즘을 널리 일반적으로 명백히 하여 강하게 호소했다는 뜻에서 중요한 의의를 갖고 있다.

결국 농약의 남용(濫用)은 자연의 균형을 파괴하고 황폐시킬 뿐 아니라 인축에도 만성중독을 일으켜 인

◇ 농약사용, 부작용이유로 과거로 후퇴할 수 없다 ◇

류에게는 알지 못하는 재앙을 가져 온다는 경고문이라 할 수 있다.

그때의 대통령 Kenedy는 세론에 보답하여 전문의 과학자문위원회(위원장 J.B. Wisner)를 설치하고 상세한 조사를 명령하였다. 그 결과 다음에 Carson여사의 주장을 확인한 보고가 완성되었는데 이것은 매우 큰 영향을 주어 미국에서 농약에 관한 여러가지 정책이 이 보고서에 기초를 두고 행하여지게 되었다. Wisner 보고는 앞으로의 인류가 지향하는 농약, 즉 공해가 없는 농약개발 방향을 제시한 것으로서 그 후 각국마다 이에 동조하여 기왕의 연구결과에 의해 문제시된 농약에 대하여서는 제조 및 판매중지, 신규 개발 농약에 대하여는 철저한 만성독성 시험과 환경에 미치는 영향까지도 세밀한 검사를 거침으로써 비로소 등록이 가능토록 하였기 때문에 이를 계기로 농약잔류 및 환경파괴에 대한 연구가 활기를 띠기 시작하였으며 이에 따라 농약의 안전성은 더 강조되고 신규허가품목수로 해마다 격감되고 있다.

2) 유기 염소제의 환경오염과 토양 및 식품에의 잔류

가. DDT 등 유기 염소제의 환경오염
과거 30년간에 있어서 유기 염소제 중 사용량이 세계적 규모로 가장 많았던 것은 DDT인데 살포된 약제의 약 10%는 식물체에 부착하고, 나머지 90%는 지상(논에서는 수면)에 떨어지거나 공중을 비산하여 널리 환경을 오염시켰다. 그 결과 전 지구표면을 덜다시피하고 전 생물권에 잔류하게 되었다. 이것은 한번도 살포한 일이 없는 남극에 있어서까지 바다표범 중에 0.12ppm, 아메리펜킹에 0.18ppm, 갈매기류에서 2.8 ppm로 DDT가 검출된 사실로도 알 수 있다. 이와같은 현상은 다만 강, 바다라는 운반방식으로는 설명될 수 없다. 일부는 기류(氣流)에 의하여 운반될 것이나 해양에 들어간 DDT는 수증기와 함께 대기권에 운반되고, 비에 의하여 지상 해상으로 운반해주는 순환을 행하고 있고, 그것

1962년 미국의 R. Carson여사의 「침묵의 봄」이 발표되면서 당시 Kenedy대통령은 과학자문위원회에 상세한 조사를 지시, Winsner보고서가 완성되었다. 이 보고서는 인류가 지향하는 무공해 농약개발의 방향을 제시한 것으로 이후 각국은 문제시된 농약에 대해서는 제조 판매를 금지하고 철저한 만성독성과 환경에 미치는 세밀한 검사를 등록요건으로 강화했다.

들이 우리들에게 영향이 없게까지 되기에는 해양의 대류권 밑에 가라앉지 않으면 아니된다. 1974년에 DDT의 사용을 전면 정지했다 하더라도 대기권내의 DDT량이 10%로까지 감소되기 위해서는 10년, 해양에서는 20년의 세월이 필요하다 한다. 동일염소계, PCB(농약은 아님) BHC, 환상디엔류(알드린, 엔드린 등)도 DDT보다는 다소 약하나 분해가 느린 화합물이기 때문에 한번 오염되게 될 때 아주 분해가 느린 화합물 중의 하나이다.

나. BHC에 의한 쌀, 짚, 우유의 오염
구미에서는 DDT가 많이 사용된 대신 일본을 비롯한 동남아 수도작 지대에서는 BHC의 사용량이 월등히 많았다. 그것은 DDT 등은 벼의 이화명충이나 멸구류에 효과가 낮은 반면 BHC는 위의 수도해충에 대하여 효과가 우수하기 때문에 대량으로 사용되었다. 1966년 일본에서 시험결과에 의하면 BHC를 각량 사용한 논·밭의 현미 중에서 BHC가 검출되었는데 그 잔류량은 살포시기에 수확기에 가까울 수록 살포회수가 많을 수록 BHC함량이 많은 결과로 나타났다. 보다 충격적인 이야기는 일본에서는 우유를 비롯한 쇠고기, 모유에서까지도 β -BHC가 고농도로 오염되어 있다는 것이 보고되었다. 원인은 이화명충이나 멸구류 방제를

위하여 벼에 사용한 BHC가 벗짚에 그대로 남아있는 것을 젖소의 사료로 먹인 결과 젖소의 젖이나 고기에서 분해되지 않고 농축된 결과라 볼 수 있다. 이 때문에 1971년부터 BHC의 사용은 금지되었는데, 사용이 금지된 후부터는 우유중의 BHC 농도는 감소되기 시작하였다.

우리나라에서도 산림해충을 제외한 식용작물에서의 사용은 1976년 이후 금지되고 있는데 1979년 7월 1일을 기하여 전면적으로 생산판매가 금지되었다.

다. 염소화 환상디엔류에 의한 채소의 오염

이 군에는 엔드린, 알드린, 디엘드린, 헵타클로르 등의 토양해충에 대한 살충제가 포함된다. 이들 화합물도 화학적으로 안정하여 한번 처리된 토양에서는 바로 소실되지 않고 그 반감기는 약 1년 이상 되는 것으로 알려져 있고 생물농축현상도 DDT와 마찬가지로 있는 것으로 보고되어 있다.

농작물의 종류에 따라서 토양 중에서 이들의 흡수정도에는 차이가 있고 당근, 오이, 낙화생은 가장 흡수되기가 쉽고 마늘, 고구마, 토란, 무우, 채, 딸기, 시금치 등이 이 다음 순서로 흡수되어 채소에 잔류되는 사례가 있어 일본에서는 1971년 토양 잔류성농약으로 지정되어 일

◇ 농약사용, 부작용이유로 과거로 후퇴할 수 없다 ◇

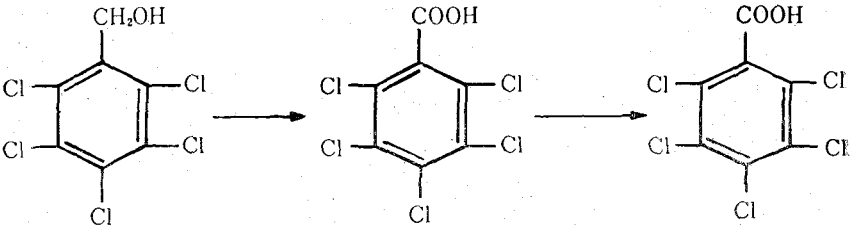
반 농지에서의 사용을 금지시켰다.

우리나라에서는 1974년~1975년 두해에 걸쳐 린 창규 박사 등이 BHC 및 헵타클로르의 시판 채소 및 토양 등에 대하여 조사한 결과에 따르면 아직은 허용기준에는 크게 미달된 것으로 보고 되었으나 수질오탁성과도 관련이 있어 1979년 7월부터 BHC 와 더불어 전면 생산금지 시킨바 있다.

3) 저독성농약 **Blastin (PCBA)**의 분해산물

PCBA는 효력이 수은제에 못지 않은 저독성인 도열병 특효약으로 큰 기대속에 1966년에 새로 등장하

였다. 그런데 PCBA를 살포한 벚짚을 퇴비로하여 채소밭에 주면 채소가 기형으로 되고 오이류에서는 잎의 곁이 버섯처럼 오그라지고 심한 경우에는 고사까지 된다는 것을 알게 되어 마침내 1969년 판매금지가 되었다. 이것은 토양미생물의 작용에 의하여 알코올이 카르복시산으로 산화하여 penta chlor benzoic acid가 생성되고 또 -COOH기에 대하여 p-위치의 염소가 수소로 바뀐 Tetra chloro benzoic acid를 생성하고 이것이 식물에 대하여 강한 생리활성을 갖기 때문이란 것을 알게 되었다.



Pentachloro benzyl alcohol

Penta chloro benzoic acid

Tetra chloro benzoic acid

4) 2,4,5-T의 혈압물 **Tetrachlorodioxine**

1969년 미국 과학기술국은 2,45-T을 임신초기의 20일 쥐와 집쥐에 먹이면 기형아의 발생율이 높아진다는 것을 발표하였다.

이 시험에서는 21.5mg/kg의 투여에서는 무투여의 군과 차가 없었으나, 46.6mg/kg 및 113mg/kg량으

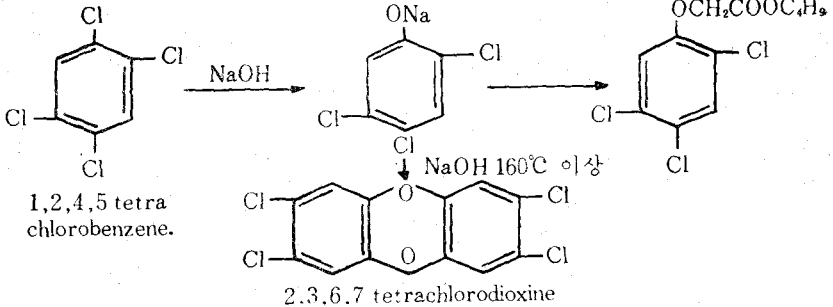
로는 명백히 기형 쥐의 발생율이 높아짐을 밝혔다. 처리방법은 DMSO에 녹여서 입으로부터 먹였다.

이것과 때를 같이하여 고초작전에 2,45-T을 사용한 월남에서는 기형아의 발생율이 높은 것이 보도되었기 때문에 큰 충격을 사회에 던졌다. 각 방면으로 그 원인을 규명하였던 바 2,45-T중에 불순물로서 2,

3, 6, 7 tetra chlorodibenzodioxine이 함유되어 있음이 명백해졌다. 이 Tetra Chlorobenzodioxine은 매우 맹독성이며, 20일 쥐에 대한 치사량 LD₅₀이 0.6μg/kg로서 parathion독성의 만배에 해당된다.

이 물질은 2, 4, 5 trichloro phenol (2.45-T원료)을 합성할때 1, 2, 4, 5 tetrachlorobenzene을 알칼리로 가수분해하는데 온도를 160°C 이상의 고온으로 하면 급히 부생된다는 것도 알게 되었다. 이 문제 이후 미국에서는 2.45-T제품 중의 dioxine함량은 0.5ppm 이하로 제한하였다.

미국 보건교육 후생성 식품의약국



함유되어 있는 dioxine에 의한 것이 명백했기 때문에 바로 사용이 중지되었고, 일본에서도 1970년에 2.45-T의 사용을 금지하게 되었고 우리나라에서도 1976년 이후부터 수입을 금지시켰다.

5) ATA

ATA는 강력한 제초제이며, 토양에 잘 흡착되거나 분해되기 어렵다.

(FDA)이 주요 도시에서 1966~1968년에 수집한 식품 2,400점 중에 대하여 분석한 바 보스톤지구의 우지(牛脂)에서 0.008ppm, 0.019ppm, 육류에서 0.0003ppm의 2.45-T을 함유한 것 3점이 발견되었다. 검출빈도는 매우 낮다고 할 수 있다.

또 상술의 시험에서는 21.5mg/kg가 무작용량이라 생각되기 때문에 체중 50kg의 사람이면 1g에 상당한다. 이것은 0.2ppm의 우지(牛脂)에서는 5,000kg에 상당하고 잔류독성으로서는 문제가 될 수 없다. 그러나 상술의 실험에서 기형아발생의 원인물질은 2.45-T가 아니고, 그때

1958년에 미국에서 Cranberry밭에 수확후 사용의 등록이 제출되어 다음해의 수확물에 잔류되지 않는다는 조건으로 사용이 허가되었다. 제조회사인 America Chemical paint사는 무잔유 사용의 등록만으로는 만족치 않고 FDA에 대하여 ATA의 Cranberry, 사과·배에 대한 잔류허용량의 설정을 신청하였다. FDA

는 병리실험을 행한 바 ATA가 쥐의 갑상선암을 일으킨 것을 증명하고 잔류 허용량을 설정해서는 아니된다는 결론을 내렸다.

1958년 이래 ATA는 Cranberry 밭에 사용되어 왔음이 명백하기 때문에 사회문제화 하였다. 회사측은 Cranberry의 폐기처리 등을 위하여 1959년말 막대한 액의 배상을 하여 줌으로써 이 문제는 일단락 되었다. 그후 바로 제조 '판매가 중지되었음'은 두말할 나위도 없다.

6) 전남 담양 고씨 일가족 집단 중독 사건

우리나라에서는 농약의 사용 역사도 짧고 또한 살포규모도 크지 않았던 편제인지 신농약 사용후 20년 가까이 사람에게 대한 만성중독사건 보도는 거의 없었다. 그런데 1978년 3월 전남 담양군 남면 만월리 고은석씨 일가 6명의 집단 중독사건(여성 4명)이 지상에 보도되면서 사회에 큰 충격을 던졌다. 그 증세가 수은 중독과 흡사하다 하여 이에 대한 원인인을 구명코저 일부 대학의 연구기관에서 고씨 일가의 농작물(쌀, 벼, 고추가루 등)과 부산물(고추장, 된장, 김치 등) 인체구조(혈액, 뇨, 머리카락) 또는 농토 등에 대하여 수은 잔류량을 조사 분석한 바 비교적 잔류량이 높다하여 수은중독 가능성이 있다는 의견을 제출하였다.

그러나 보사부가 이를 추시한 결과에서는 반대로 이를 부정한 결과로 발표했기 때문에 병명은 모른채 결론을 내리지 못한 아쉬움이 있었다. 그러나 이 사건을 기회로 정부는 농약공해를 줄이기 위하여 잔류성 및 맹독성농약의 생산과 판매를 금지 또는 사용을 규제시키고 고독성농약에 대하여도 취급제한기준의 마련 등 농약관리법의 개정을 서둘러 농약화를 미연에 방지할 수 있는 좋은 계기를 만든 것은 하나의 수확이라 할 수 있었다.

문제성 농약의 생산, 판매금지외 취급제한 기준강화로 안전강조

이상에서 언급한 바와 같이 농약은 2차대전 이후 기하급수적으로 증가하는 인구의 식량확보를 위하여 또는 농촌 근대화를 위하여 지대한 공헌을 한 반면 급성독성에 의한 귀중한 인명의 피해, 생태계교란, 저항성해충의 유발, 잔류성 농약에 의한 환경오염, 생물농축, 만성독성유발, 식품오염 등 적지않은 농약화를 초래한 것도 또한 사실이다. 이에 대한 반성과 대책으로서 1960년대까지 대량으로 사용되어 농산물 증대에 다대한 공헌을 한 바 있는 맹독성농약인 파라치온, 잔류성 농약인 DDT, BHC, Drin제 등 유기염소계 농약, 유기수은계농약, 기타 2.45-

T, Blastin(PCBA), ATA 등 세간의 화제가 되었던 문제성 농약은 1970년대에 접어들기 이전에 선진각국에서는 즉각 제조 판매가 금지되었다.

우리나라에서도 그동안까지 제한 사용조건으로 되어 있던 BHC, Heptachlor 등에 대하여서는 1979년 7월 1일자로 생산 판매중지, 파라치온유제, 오메튼액제, 데믹입제 등에 취급제한기준을 고시하였다.

잔류성·수질오염성시험 필수조건

또한 각국마다 농약관리법이 크게 강화되어 농약의 등록허가에는 급성독성과 만성독성외에 농작물이나 토양에의 잔류성 수질오탁성 등에 대하여 엄격한 검사의 실시를 요구하게 되었다.

국산개발농약은 거의 없고 농약원제를 거의 대부분 외국에 의존하고 있는 우리나라에 있어서도 78년 4월 7일자로 농약관리법 시행령을 개정하고, 농약허가 신청규정을 대폭 강화하여 중래의 농약의 효과나 작물에 대한 안전성만을 강조한 테두리를 벗어나 독성 시험성적중 경구·경피독성 이외에 수질오탁성(어독성) 및 작물 및 토양잔류성에 대한 성적서가 필수로 추가되게 되어 세계적인 추세에 보조를 같이하고 있다. 그러나 만성독성시험만은 아직은 외국의 시험결과에 의존하고 있는 실

정이다.

일생섭취해도 안전한 잔류허용량

그리고 현재 사용되고 있는 농약에 대하여서는 선진 외국에서 관계법으로 식품위생법에 바탕을 두어 농약의 농작물별 잔류허용량이 농약의 종류별로 제정 공포되어 있다.

농약의 잔류허용량이란 식품중에 함유되는 농약의 양(농약의 성분물질 및 그 물질이 화학적으로 변화하여 생성한 물질)을 문제가 없는 수준 즉, 일평생 동안 사람이 섭취하여도 전혀 해가 없는 수준이하로까지 법적으로 규제한 양을 말한다.

잔류허용량을 결정하는 수준을 약술하면 먼저 농약의 동물실험, 경우에 따라서는 인체실험에 대한 GAO, WHO(세계보건기구)의 실험자료를 근거로 최대 무작용량(전혀 약해를 인정할 수 없는 약량)이 결정된다. 이것에 100배의 안전계수를 곱하여 ADI(acceptable daily in take, 1일 섭취 허용량)가 구해진다. 이 ADI는 사람이 평생동안 섭취하여도 아무런 이상이 생기지 않는 약량이라 할 수 있다. 이 ADI에 평균 체중(우리나라 사람이면 50kg내외)을 곱하여서 얻어지는 숫자를 근거로 하여 농작물(식품)중의 농약잔류량이 정해진다. ADIX평균체중을 그 농약을 함유하는 가능성이 있는 농

◇ 농약사용, 부작용이유로 과거로 후퇴할 수 없다 ◇

작물의 1인당의 섭취량으로 나누면 그 농도가 허용 한계로 된다. 예컨대 설탕과 소금에 대하여 농약과 똑같은 기준으로 동물실험을 행하고 잔류기준을 산출하면 설탕의 경우에는 50kg체중의 어른이라면 매일 10g 이상 섭취하면 건강에 장애가 있고, 소금의 경우에는 매일 1g선이 한도가 된다. 실제로는 설탕을 매일 10g 먹어도 아무렇지 않고, 또 소금은 1일 1g으로는 건강 유지에 부족하며 10g정도를 필요로 한다. 이와같은 묘한 결과가 나오게 된 것은 동물실험에서의 결과를 사람에게 적용할 경우에 있어서 100배 이상의 안전률을 곱하기 때문이다. 이는 농약의 안전성에 대하여 얼마만큼이나 엄격하게 실험되어 있는가를 소개하는 한 예라 할 수 있다. 이제부터 개발되는 신농약은 물론 기등록농약에 대하여서도 등록 갱신때에는 그 안전성이 위와같이 점검되기 때문에 앞으로의 모든 농약은 안전성이 높은 농약이라 할 수 있다.

이와같이 식품(농약물)중의 허용량이 정해지면 이것은 식품위생법상

식품 규격의 일부가 되기 때문에 그 이상 함유하는 식품을 판매한 것은 법률상 위반이 된다. 전국의 식품위생 감시원의 발취조사→위생시험소의 분석과정을 거쳐 허용량을 넘는 농약을 함유하는 식품은 법률 위반으로서 폐기 명령이 내려지고 제조 판매한 행위는 처벌될 수 있다.

국민의 건강을 지켜주는 안전사용기준

위에서 말한 농약 잔류허용량의 규제가 있더라도 농작물의 생산자인 농가에서 수확물의 농약잔류량을 하나 하나 「체크」할 수는 없는 것이기 때문에 그 품질 관리를 어떻게 할 것인가는 사실상 중요한 문제가 된다. 따라서 농수산부에서는 관계기관의 협력을 얻어 어떻게 농약을 사용하면 대상 작물에 어느 정도의 농약이 잔류하게 되는가의 대규모의 조사와 시험을 게시한다. 그 결과의 해석에서, 농가에서는 어느 정도로 사용하면 생산물중의 잔류량이 문제가 되지 않게 되는나의 소위 농약 안전 사용기준이 만들어 지게 된다.

안전사용기준은 모든 농약에 대해

농약잔류기준 계산법으로 산출한다면 50kg의 체중의 어른이라면 설탕은 매일 10g이상 섭취하면 건강에 장애가 있고 소금은 1g이 한도이다. 그러나 실제로 설탕을 매일 10g먹어도 건강장애가 없고 소금은 1일에 약 10g 정도가 필요하다. 이는 농약의 안전성이 얼마나 엄격하게 규제되는가 하는 하나의 예에 불과하다.

◇ 농약사용, 부작용이유로 과거로 후퇴할 수 없다 ◇

여 설정하게 되어 있는데 이것에는 각 농약, 작물마다 사용할 수 있는 제형, 사용방법, 사용횟수의 제한, 수확전 사용 금지기간 등을 세밀하게 정하고 있다. 그것은 이들 요인이 농약의 잔류량에 크게 영향을 미치기 때문인데 기왕의 연구결과에 따르면, 여러 요인중 최종처리에서 수확까지의 경과일 수가 가장 큰 영향을 미치고 있고 본 규정중 수확전 사용금지기간이 중요시되고 있다.

이상과 같은 규제외에 급후 새로 실용화되는 농약에 대하여서는 안전 사용 기준에 상당하는 사용상의 주의사항을 명기시킨 조건하에 등록이 허용되게 되어있다.

우리나라에서도 각국의 이와같은 움직임에 대응하여 농약 관리법과 동시행령을 대폭 개정하였고(78. 4. 7), 농약의 안전 및 적정사용을 유도하기 위하여 농약의 작물별 안전 사용기준을 '81년 3월 2일자로 농수산부장관이 제정 공포하였다. (82년 4월 23일 전면개정고시)

그 내용이 전작물과 전체농약에 걸쳐 된 것이 아니고 일부의 문제성

농약에 국한되어 있기 때문에 미흡한 점도 있으나 앞으로 점차 확대 보완될 것으로 생각된다. 아무리 좋은 법을 만들어도 농민들이 본 취지를 충분히 이해하고 지키지 않으면 실효를 거두기 어려우므로 행정관서, 농촌지도기관, 「메스콤」 등이 합심협력하여 철저한 농민계몽을 펴서 농민들이 이 법규를 잘 지키는 것만이 우리의 환경을 보존할 수 있을 뿐 아니라 농민 스스로의 건강이나 국민 전체의 건강을 지키는 길이라는 것을 자각케 하여 자진하여 잘 준수토록 하여야 될 것이다. 한편 만에 하나라도 이를 이행치 않아 작물별로 허용기준량을 초과하는 사례가 발생하였을 때에는 외국과 같이 벌칙을 강화하여 형사적 책임을 묻고 동시에 농산물을 모두 압수하는 등의 대책도 병행되어야 할 것으로 생각한다. 그렇게 하는 것만이 불의의 재앙을 방지하는 길이라 생각된다.

부단히 계속되는 무공해 농약개발

이상에서 농약공해를 최소로 줄이

생산자인 농가가 수확물의 잔류량을 일일이 「체크」할 수 없어 농수산부가 관계기관의 협력을 얻어 농약을 어떤 시기에 어떻게 사용하면 대상작물에 어느정도의 농약이 잔류되는가를 조사하여 생산물종의 잔류량이 문제가 되지않게 사용기준을 정한 것이 안전사용기준이다.

기 위한 방편으로 여러가지 시책이 쓰여지고 있음을 소개하였다. 그러나 이것으로서 농약공해가 완전히 없어진 것은 아닐 것이다. 보다 더 적극적인 방법은 무공해 농약의 개발에 있다 하겠다. 현재까지 개발된 농약으로서 문제점을 다시 한번 요약하면,

(1) 직접적인 영향으로서 파라치온제와 같이 급성독성이 강하고 무차별 멸살에 의한 천적(天敵)감소 등을 들 수 있고 (2) 간접적인 영향으로서 농약독성의 농축과 축적에 의한 환경오염이다.

(1)의 직접독성에 의한 급성중독 방지를 위해서는 앞서 언급한 바와 같이 가까운 장래에 저독성농약 일색으로 대체될 전망이 보이며 그 이외에도 제제(製劑)형태나 사용방법(기계살포, 위탁방제등) 등을 통해서도 해결될 수 있다고 본다.

생화학적으로 선택성농약을 구하는 방법으로는 사람이나 동물세포에는 없고 병해충이나 잡초에만 특별히 존재해 있는 효소계(酵素系)만을 공격하는 약제를 찾아내면 된다. 이와같은 약제로서 살충제에서는 성페르몬(곤충의 자웅이 서로 잡아 다니는 유인물질), 탈피유약호르몬(곤충의 알에서 유충→번데기→성충에 서의 곤충의 변태를 지배하는 호르

몬), 살균제에서는 세포벽 합성저해제(동물세포의 리보솜과 세균의 리보솜간 크기의 차이이용), 제초제에서는 광합성저해제 등을 들 수 있다. 이들 효소계만이 작용하는 약제는 동물에는 무해하다 할 수 있다.

(2)의 환경오염이 없는 앞으로의 농약은 수은, 비소, 카드뮴 등 중금속을 포함한 화합물이라든지 DDT, Drin 제 등 유기염소제와 같이 환경중에서 분해되기 어려운 화합물은 절대로 피하지 않으면 아니된다. 따라서 앞으로의 농약은 생체 원소만으로 되어있고 환경중에서 미생물에 의하여 완전히 이용되어 분해되고 원소가 자연환경중에 환원되는 농약이 아니면 아니된다. 이와같은 특성을 가진 농약으로서 현재 개발되어 있는 것으로도 미생물원 농약인 부라스티사이드-S, 가스신 액제, 바리신 액제, 지베레진, 바실러스 트린겐시스, 아미노산농약으로서 글라신 액제, 식물원농약으로서 다찌가렌, 피레스린, 로테논, 니코틴, 전술한 곤충페로몬 등이 알려져 있고 현재 세계적으로 큰 관심과 기대속에 개발이 시도되고 있다. 따라서 앞으로 해를 거듭할 수록 공해없는 즉, 독성이 낮고 환경오염이 없는 농약으로의 점차적인 대체가 이루어질 것을 확신한다.