

# 「농약안전사용기준」 준수는



특 집 논 단

- ◇……농약이 농산물 증수에 지대하고 지속적인 공해를 하고 있다는……◇
- ◇……사실은 누구도 부인할 수 없다. 그런데도 농약의 사용은 계속……◇
- ◇……비난의 대상이 되고 있을 뿐 아니라 농약의 무용론자(無用論者)……◇
- ◇……또는 환경보존론자(環境保存論者)들에게 무참히 칼질 당하고 있……◇
- ◇……다는 것은 생각해 봐야할 일이다. ……………◇

농약이 농산물 증수에 지대하고 지속적인 공해를 하고 있다는 사실은 누구도 부인할 수 없을 것이다. 그럼에도 불구하고 농약의 사용은 계속 비난의 대상이 되고 있으며 나아가서는 농약의 무용론자(農藥無用論者) 또는 환경보존론자(環境保存論者)들에게 무참히 칼질을 당하고 있는 것 또한 사실이다. 그들이 주장하는 것만이 옳은 길인지 한번 깊이 생각해 볼만한 일이다.

이와 같은 현 시점에서 농약의 안

전사용기준을 지키게 하는 일은 금후 농약사용에 있어서 무엇보다도 중요한 과제라 본다. 그렇기에 「農藥과 植物保護」에서는 각 방면의 전문가를 통해, 그것도 여러차례에 걸쳐 농약의 안전사용에 관한 문제를 놓고 크게 다루어 온 것으로 알고 있다.

이미 주요한 내용들은 여러 전문가들에 의하여 많이 거론되어 왔기 때문에 가능하면 중복을 피해 가면서 필자 나름대로 아는 범위 내에서

# 부작용 해소 위한 최선의 길

서울대학교 농과대학  
교수 崔承允

근대 농업에 있어서 농약을 적극적으로 사용하게 된 배경, 문제성을 지닌 농약에는 어떠한 것이 있는지, 농약의 안전사용기준 설정 과정등을 몇가지 측면에서 살펴 보고자 하며 이들 내용이 조금이나마 독자 여러분들에게 도움이 된다면 더 할 나위 없을 것으로 생각 한다.

## 1. 병해충 거발현상의 배경

어떠한 생물이건 무생물적환경(無生物的環境)을 떠나서 살 수는 없다. 즉 식물은 태양 에너지를 이용, 새로운 유기물을 만들게 되고 초식동물(草食動物)은 이것을 먹이로 삼게 되며 여기에 육식동물(肉

食動物)은 초식동물을 먹이로 그들의 생을 누리게 되는 것이다. 또한 각종 생물의 배설물이나 시체는 각종 미생물들에 의하여 분해되어 또 다시 식물들이 이용하게 된다. 이와 같이 자연계는 생물과 무생물적요인이 서로 서로 연결되어 물질과 에베르그의 순환을 이루는 하나의 계(系)를 형성, 생태계(生態系)를 이루게 되는 것이다.

이와 같이 자연계에 있어서 생물은 발생과 소멸에 평형을 유지하는 것이 원칙이지만 오늘날에는 여러가지 원인으로 말미암아 그 평형이 파괴되어 가는 것이 일반적인 현상이다. 원래 인류도 자연계의 일원으로서 그들과 함께 먹고 먹히면서 살던 것

□ 논단 : 농약의 안전사용 기준 준수는 부작용 해소 위한 최선의 길 □

인대 일정한 곳에 정착하여 농지를 개간하고 그 곳에 인간이 필요로 하는 각종 농작물을 재배하기 시작하면서 원시 생태계에 어떠한 변화를 유발하게 되었다. 즉, 인간은 자연계의 평형을 파괴하면서 자기의 욕구를 만족시키기 위해 각종 이변을 만들어 내었다고 볼 수 있다.

인류가 농지를 개간하고 농작물을 심어 가꾸는 농업의 시작은 약 1 만년으로 추정하고 있으나 농업생태계(農業生態界)에 큰 이변을 불러 일으키기 시작한 것은 불과 200여년에 지나지 않는다. 특히 근래에 와서 급증하는 식량의 수요에 대응하기 위해 농경지(農耕地)를 확장하게 되었고 여기에 단작지대(單作地帶)가 늘어나면서 농생태계(農生態系, Agro-ecosystem)라는 특수 환경의 조성은 생태학적 측면에서 볼 때 크나큰 이변(異變)이며 그 농생태계는 단순할 뿐만 아니라 불안정한 것이기도하다.

인류가 처녀지(處女地)를 농지로 개간하였을 때 생물군집(生物群集)에 커다란 영향을 미쳤다는 예는 많다. 그 실례 하나를 들면 다음의 표 1과 같다.

표 1에서 보는 바와 같이 수천년에 걸쳐 형성되어 온 처녀초원의 생물상(生物相)은 맥전(麥田)으로 개

표 1. 처녀초원(處女草原)과 맥전(麥田)에 있어서 곤충상(昆蟲相)의 비교 (Bey-Bienko, 1963)

곤충의 목명	처녀초	맥전
매미목(Homoptera)	35	12
노린재목(Hemiptera)	38	19
땅장벌레목(Coleoptera)	93	39
벌목(Hymenoptera)	37	18
기타 곤충	137	54
	<b>340</b>	<b>142</b>
개체수/m <sup>2</sup> (A)	199	351
우점종 { 종류수	41	19
개체수(B)	112.2	331.6
B/A(%)	<b>54.4</b>	<b>94.2</b>

간한지 불과 1년만에 크나큰 변화가 일어났음을 알 수 있다. 즉 처녀초원에 서식하고 있었던 340종의 곤충이 142종으로 급격히 감소하였다. 그러나 1m<sup>2</sup>당 곤충의 개체수는 1.8배로 오히려 증가하였음을 알 수 있다. 그리고 맥전에 있어서 우점종(優占種)과 비우점종의 차이가 명확하게 되어 19종의 우점종이 전 개체군의 94.2%를 차지하고 있다. 한편 개간전 처녀초원지에 있어서 우점종의 수는 약 2배에 해당하는 41종이며 그들이 전개체수 중 차지하는 비율이 54%에 불과하다. 이와 같이 농업생태계에서는 종류상(種類相)이나 식물연쇄(食物連鎖)의 환(環)이 자연의 생태계에 비해서 훨씬 단순

쌀농사의 수량관계를 보면 논면적의 확대에서 온 수량증가는 12%에 불과한데 비하여 단위면적당 수량성의 증대에서 온 수량의 증가는 160%에 달하고 있다.

할 뿐만 아니라 그 환이 짧아지게 되는 것이다. 이와 같은 이유 때문에 농업생태계 내에 사는 생물종의 개체수는 자연의 생태계에 비하여 불안정하게 되고 동시에 그들 개체수의 진폭(振幅)이 커지게 된다. 따라서 그마만큼 해충의 대발생 빈도가 높고, 많아지게 되는 것이다.

## 2. 근대농업과 농약의 사용

인류의 역사는 굶주림과 질병과의 싸움으로 점철(點綴)되어 왔고 물질문명이 고도로 발달되어 문화생활을 영위하고 있는 현시점에 있어서도 마찬가지이며 앞으로도 이 문제만은 변함없이 계속될 것을 생각하면 인류의 생존문제는 더욱 더 심각한 지경에 이를 것이고 굶주림으로 인한 보다 짙은 비참한 비극의 출현은 자명할 것으로 본다. 그러므로 폭발적으로 증가 일로에 있는 인류의 생존에 대처하기 위해 농업은 부단히 발전시켜 가야 할 은 인류에게 주어진 숙명적인 과제임에 틀림 없다.

농작물의 생산량을 높이는 길은 경지면적(耕地面積)을 확대하는 것과 단위면 적당 생산량을 증대시키

는 두 길 밖에는 없다고 본다. 경지면적의 확대는 세계 어느 나라를 막론하고 이미 한계점에 이르고 있어 단위면적당 생산량을 높이는 데 온갖 힘을 기울이고 있는 것이 오늘의 농업경영 방식이라 하겠다. 일본(日本)의 한 예를 보면 근래 약 80년 사이에 있어서 쌀농사의 수량관계를 보면 논면적의 확대에서 온 수량증가는 12%에 불과한데 비하여 단위면적당 수량성의 증대에서 온 수량의 증가는 160%에 달하고 있다. 이와 같은 경향은 우리나라에 있어서도 마찬가지로 해석해도 무방할 것 같다.

단위면적당 생산성의 증대는 지력(地力)의 증진, 수리시설의 확충, 품종의 개량, 새로운 경종기술의 도입 및 농작물의 보호 즉, 병해충의 방제라 보겠는데 특히 이들 중 생산성의 안정을 위해서는 무엇보다도 병해충의 방제가 필요하다고 본다. 병해충의 방제기술이 확립되지 않으면 아무리 새로운 기술이 도입되어도 안정된 농작물의 생산이 불가능하다는 사실은 최근 우리나라 농업의 경영형태에서 그 예를 얼마든지 찾아 볼 수 있다. 특히 최근 우리나라

---

우리나라 벼농사에서 쌀증산의 획기적인 증대를 가져 오게 된 것은 다수성 신품종의 도입, 조식재배에 있었음은 사실이나 신흥농약에 의한 병해충의 방제가 가능하였었다는 점은 빼놓을 수가 없다. ……그렇다고 보면 오늘날의 집약적인 형태에서 소극적인 농약사용으로 근대농업이 성립될 수 있을까? ……의문이다.

---

라 쌀농사에서 그 예와 교훈은 우리가 직접 체험해 왔기 때문에 병해충 방제문제의 중요성은 재언을 요하지 않을 것으로 본다.

그렇다면 앞으로 병해충문제는 어떻게 대처해 갈 것이냐? 이론적인, 또는 교과서에서 다루는 병해충방제 방법을 그 종류가 많지만 각종 병해충의 발생과 피해가 급증되어 가는 병해충에 대처해 가는 길은 농약을 보다 적극적으로, 또는 현명하게 사용하는 길 밖에 없다고 본다.

1950년대 이후 농업생산에 혁신적인 계기를 이룩할 수 있었던 것은 수리시설의 확충, 새로운 품종의 도입, 새로운 경종기술의 도입, 농약에 의한 병해충방제기술의 확립 등에 있었다고 본다. 이들 여러가지 요인중 신흥 농약의 개발과 그들의 적극적인 활용에 있었다는 사실은 누구도 부인할 수 없다.

최근 우리나라 벼농사에서 쌀증산의 획기적인 증대를 가져오게 된 것은 다수성 신품종의 도입, 다비재배(多肥栽培), 조식재배에 있었음은 사실이나 신흥농약에 의한 병해충의

방제가 가능하였었다는 점은 빼놓을 수 없다. 옛날 사람들이라고 해서, 수량성이 높은 새로운 품종을 가지고 비료를 많이 주고, 일찍 심으면 수량이 많아진다는 사실을 몰랐던 것은 아니라고 본다. 그와 같은 조건하에서 농작물을 재배하게 되면 병해충의 발생이 심하여 그를 감당할 수 없었기 때문이었다. 그렇다고 보면 오늘날의 집약적인 농업형태에서 소극적인 농약사용으로 근대 농업이 성립될 수 있을까? 의문이다.

선진국이건, 후진국이건 세계 어느 나라를 막론하고 농약의 사용량이 매년 증가하고 있는 이유는 바로 우리와 똑 같은 농산물의 증산이 그 나라마다 중대한 과제로 되어 있기 때문이라 본다.

근대농업에 있어서 농약의 사용이 농업생산에 끼친 공헌을 몇가지 측면에서 알아 보기로 한다.

그 첫째는 다비다수확재배(多肥多收穫栽培)가 가능하게 되었다는 점이다. 쌀 농사를 예로 보면 새로 육종된 다수확 품종에 비료를 많이 주게 되면 수량이 크게 높아진다는 사

과수에서 무대재배(無袋栽培)가 가능하게 된 것은 농약의 덕이며 벼농사에 있어서 육묘대나 직파재배가 도입될 수 있었던 것도 제초제가 있었기 때문이다……

실은 신농약이 사용되기 이전에 이미 잘 알려진 사실이다. 그러나 그와 같은 재배방식을 따르게 되면 벼가 연약하게 자라 이화명충이나 도열병과 같은 병해충의 침해를 받기 쉬움을 알았기 때문에 실천에 옮기지 못하였던 것이다.

그 둘째는 조식재배(早植栽培)를 가능케 한 점이다. 우리나라에서도 벼를 일찍 심게 되면 쌀 수확량이 높아진다는 사실을 잘 알고 있었지만 실천에 옮기지 못한 이유는 이화명충의 피해를 막을 수 없었기 때문이다. 그래서 이화명충의 피해 또는 애멸구가 매개하는 출무늬잎마름병(縞葉枯病)의 피해를 회피하기 위해 오히려 벼를 늦게 심기를 권장해 왔다. 그러나 지금은 이들을 쉽게 물리칠 수 있는 농약이 있기 때문에 안심하고 벼의 조식재배를 권장하는 것이 오늘날의 현실이 되었다.

그 셋째는 농약은 농업경영에 있어서 각종 새로운 기술도입을 가능케 한 점이다. 과수에서 무대재배(無袋栽培)가 가능하게 된 것은 농약의 덕이며 벼농사에 있어서 육묘대(陸苗代)나 직파재배(直播栽培)가 도입될 수 있었던 것도 제초제가

있었기 때문에 그와 같은 새로운 재배기술의 도입이 가능하게 된 것이다.

그 넷째는 제초제와 같은 농약은 농업노동을 경감시켜 인건비를 적게 들 수 있게 하였다는 점이다. 이의 결과 다른 산업에 노동력을 옮겨 갈 수 있었다.

이와 같이 농약의 사용은 직접, 간접적으로 농업의 생산성을 높이게 되었고 국가 경제발전에 지대한 공헌을 하고 있는 것이다.

### 3. 세계의 농약소비 동향

세계 여러 나라에서의 농약소비 추세를 알아 두는 일은 금후 우리나라 농약행정에서 뿐만 아니라 일반 국민들에게 농약에 대한 새로운 인식을 돈독케 하는데 좋은 자료가 될 것으로 생각되어 여기에 간단히 소개해 두고자 한다.

최근 영국, 미국, 서독등이 농약의 세계시장을 대상으로 그 추세를 조사, 발표함으로써 비교적 정확하게 세계의 농약사용 추세를 알 수 있게 되었다. 그리고 GIFAP(國際農藥工業聯盟)가 같은 내용의 조사

□ 논단 : 농약의 안전 사용기준 준수는 부작용 해소위한 최선의 길 □

에 착수하게 되었다. 이들에 의하면 1979년 세계의 농약소비액은 최종 소비자 가격으로서 98억불(\$)에 달한다고 한다. 이 98억불은 1978년도의 87억불에 비하면 12.6% 증가한 셈이 된다. 이들 내용을 보면 표 2와 같다.

표 2. 1979년도 세계의 농약소비액 (GIFAP조사)

농약의 종류	소비액 (억\$)	비율 (%)
제조제	39	40
살충제	35	36
살균제	18	18
생장조절제및기타	6	6

표 2에서 보는 바와 같이 제조제가 40%로서 가장 많았고 다음은 살충제로서 36%이었으며 살균제와 기타는 각각 18%, 6%임을 알 수 있다. 이들을 다시 선진공업국과 개발도상국별로 그 비율을 나누어 살펴보면 표 3과 같다.

표 3에서 보는 바와 같이 제조제는 선진공업국과 개발도상국간의 비율이 80:20, 살충제는 60:40, 제조제는 75:25로서 어느 농약이나 선진공업국에서 그 소비액이 현저히 높음을 알 수 있고 전체 농약을 대상으로 볼 때 선진공업국에서 75%를 점하고 있으며 나머지 25%만이 개발도상국에서 소비되고 있음을 알 수 있다

표 3. 선진공업국과 개발도상국에 있어서 농약소비액 비율

(GIFAP, 1979)

농약의종류	선진공업국 (%)	개발도상국 (%)	계 (%)
제조제	80	20	100
살충제	60	40	100
살균제	85	15	100
세계총비율	75	25	100

다음은 세계를 몇개 지역으로 나누어 소비액을 살펴 보면 표 4에 나타낸 바와 같다.

표 4에서 보면 미국·캐나다 지역이 34%로서 가장 많고 다음은 23%로서 서부유럽지역이며 그 밖에는 극동아시아, 동유럽, 소련, 라틴아메리카, 아프리카, 중동지역의 순으로 낮아지고 있다.

또한 이 보고서에서는 농산물의 수확을 계속 같은 수준으로 유지하기 위해서는 농약의 지속적인 사용

표 4. 세계의 지역별 농약소비액 비율 분포

지역	소비액 (억불)	비율 (%)
미국·캐나다	33	34
라틴아메리카	10	10
서유럽	22	23
동유럽과소련	12	12
아프리카와중동	6	6
극동아시아	15	15
계	98	100

영국에 있어서의 조사예를 보면 비처리구(非處理區)에서도 2년간 농작물의 수확이 가능하지만 그 후 농작물의 손실은 2배로 늘어남을 실증하였고 독일에서는 사과재배에서 농약을 사용하지 않으면 그 수확량이 40%정도 저하되었음이 나타나고 있어 농약의 중요성을 재 강조 하고 있다.

을 강조하고 있다. 영국에 있어서의 조사 예를 보면 비처리구(非處理區)에서도 2년간 농작물의 수확이 가능하지만 그 후 농작물의 손실은 2배로 늘어남을 실증 하였고 독일에서는 사과재배에서 농약을 사용하지 않으면 그 수확량이 40%정도 저하되었음이 나타나고 있어 근대농업에 있어서 농약의 중요성을 재강조하고 있다

한편 영국에서는 1979년도 제초제, 살충제, 살균제 및 기타 농약의 지역별 점유비율을 조사 보고 하였다(표 5참조).

표 5에 의하면 세계 시장의 1/3이상이 북아메리카에서 점유하고 있으며 서유럽이 1/5 이상 점유하고 있

음을 알 수 있다.

이상에서 제시된 내용을 토대로 국내 농약 소비액을 산출, 비교해 보면 누구나 쉽게 우리나라의 농약 소비량은 선진공업국들에 비하여 아직 근소하며 농산물 증수를 위해서는 보다 많은 양의 농약의 소비가 요구되고 있음을 이해할 수 있을 것으로 본다. 「農藥과 植物保護」 1981년 1월호(41~52 페이지)에서 언급된 바와 같이 이웃 일본에 비하면 농약사용량이 아직 그에 훨씬 미치고 있지 못함을 알 수 있다. 물론 남의 나라 농약사용량을 무턱대고 따르려는 것은 안되지만 식량사정이 그들 나라에 비하여 크게 악화되어 있는 상태이고 보면 농약의 현명환

표 5. 1979년도 지역별 농약의 소비 점유비율 분포

지 역	제 초 제	살 충 제	살 균 제	기 타	합 계
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
북아메리카	52	23	15	44	34
서 유럽	21	13	37	38	22
동 유럽	12	12	19	6	13
일 본	8	13	20	7	12
기 타 세계	7	39	9	5	19
세계 합계	100	100	100	100	100



사람은 병이 나면 병원 또는 약국을 찾아 처방에 따라 주사를 맞거나 약을 먹는다. 올바르게 처방된 약이라도 경우에 따라서는 바라지도, 예견치도 않던 나쁜 영향이 부수적으로 나타난다. 이때 우리는 이를 「公害」라고 할 것인가? ……

사용시책을 강구하여 보다 적극적인 농약사용량의 증대는 피할 수 없을 것으로 사료된다.

#### 4. 부작용 많은 농약 탈락

농약은 인류생활에 직접, 간접적으로 해를 끼치는 유해생물(有害生物)을 죽이고자 만들어진 화학약품이기 때문에 사람이나 생활주변 환경에 전혀 해가 없을 수는 없다. 그래서 농약은 Economic poison(經濟毒物)이란 별명을 갖게 되었다.

앞에서 이미 근대농업에 있어서 농약의 중요성을 강조한 바와 같이 농약 없이 근대농업이 성립될 수 있을 것인가? 누구나 한번 생각해 볼 만한 문제라고 본다.

항간에서 흔히 「農藥公害」라는 용어를 사용하고 있으나 필자는 늘 이 용어를 못마땅하게 여겨 왔다. 분명히 농약은 농작물의 증수를 위한 의도적으로 사용되는 약품이기 때문에 농약사용에 따라 나타나는 각종 나쁜 영향은 「公害」가 아니라 「副作用」으로 인식, 사용하는 것이 옳을 것 같다.

각종 의약품의 발견과 그들의 이용은 인류생활에 지대한 공헌을 하고 있으며 이들 의약품은 인류생활에서 빼놓을 수 없게 되었다. 사람은 병이 나면 병원을 찾아 또는 약국을 찾아 병의 처방에 따라 주사를 맞거나 약을 먹는다. 올바르게 처방된 약이라도 경우에 따라서는 바라지도, 또는 예견치도 않던 나쁜 영향이 부수적으로 나타난다. 이때 우리들은 이를 「公害」라고 할 것인가? 「副作用」이라고 할 것인가? 누구나 거침 없이 「副作用」이라 말할 것으로 본다.

오늘날 농약이 인류의 굶주림을 해결하기 위해 불가분 사용되고 있는 것이라면 「副作用」이란 용어를 쓰는 것이 타당할 것으로 본다.

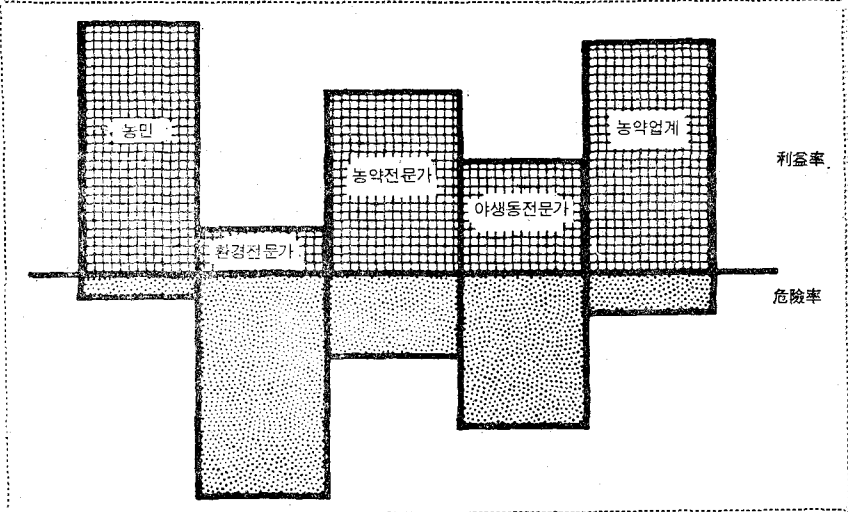
세계 어느 나라에서나 「농약만능주의자」가 있는가 하면 「농약무용논자」도 있다. 필자는 그 중간입장이다. 중간입장에 서려 하는 이유는 의약품에서 생각하는 원리를 따르고 싶기 때문이다.

우리들이 농약을 평가할 때는 반드시 「利益」과 「危險」이라는 두가지 측면에서 생각하는 것이 옳다고 본

□ 논단 : 농약의 안전사용 기준준수는 부작용 해소 위한 최선의 길 □

다. 물론 이 문제는 어디에 초점을 두고 해석하느냐에 따라 그 비율에 차이가 있을 것은 당연하다. 이 문

제를 놓고 1976년 국제곤충학회(國際昆蟲學會)에서 발표, 토론이 벌어진 예가 있다.



<그림 1.> Group별 농약의 "이익"과 "위험"비율(Whittemore, 1976)

그림 1에서 보면 농약의 「利益率」과 「危險率」 관계는 전문가의 입장에 따라 차이가 있음을 알 수 있다. 농약의 사용이 유익하다는데 더 큰 비중을 두고 생각하는 사람들은 농약업체, 농약전문가 그리고 농민이고 위험율에 더 큰 비중을 두고 생각하는 사람들은 환경전문가와 야생동물전문가로 나타나고 있다. 물론 이 문제는 같은 분야의 전문가라도 그 평가기준을 어디에다 두느냐에 따라 차이가 나타날 것은 뻔하다. 그러나 오늘날 농약의 이익율과 위

험율의 평가기준은 달라져야 한다

유기합성농약의 종류가 급격히 늘어나던 1940~1950년대에 있어서 농약의 개발과정(開發過程)을 보면 대개 인축이나 야생동물에 대한 독성보다는 병해충의 방제효과의 우열에 비중을 두고 개발, 시판되었지만 1960년대에 들면서 이 사정은 많이 달라졌다.

농약의 개발과정에서 부작용을 야기할 가능성 여부를 여러가지 측면에서 검토를 요구하고 있기 때문에 신농약의 개발은 점점 어려운 난관

에 부닥치게 되어 년간 신개발 품목 수가 크게 격감 되어 가고 있다(그림 2참조). 이와 같은 추세에 있기 때문에 우리들이 늘 걱정해 오던 농약의 부작용은 옛날에 개발된 농약들에 비하면 훨씬 격감되어 가고 있다는 사실들을 알아야 하겠다.

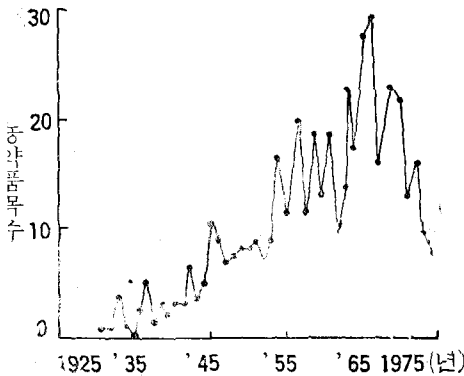


그림 2. 연도별 신농약 개발품목수 변동 (Goring, 1977)

우리들이 잘 아는 DDT는 세계제 2차 대전 중 스위스의 뮐러(Müller) 박사에 의하여 농약으로서의 가치를 확인한 것인데 그 특허권이 스위스 가이거사(Geigy社)에 전속되어 있었으나 영국과 미국에 있는 지사(支社)를 통해서 당시 연합군에 소개되었고 그후 스위스와 미국 양국의 공동연구로서 위생해충 방제에 탁월한 살충력이 확인, 인정되면서 발달

수천톤의 DDT가 생산되어 세계제 2차대전 중 연합군에 공급되어 대대적인 큰 성과를 거두게 되었다. 연합군의 승리가 DDT의 발전에 있다고 부르짖을 정도로 그 위력은 대단히 크게 평가되었다. 이로서 Müller 박사는 1948년 의학부분에서 노벨상을 받게 되었다. 그 후 DDT는 위생해충에서 뿐만 아니라 각종 농작물 해충에 대해서도 과거 어느 농약에서도 찾아 볼 수 없었던 위력을 나타내어 세계 어느 나라에서나 농작물 해충방제에 이용을 보게 되었으며 그 공헌은 인류생활에서 빼놓을 수 없을 정도로 높이 평가 되어 온 것을 우리는 잘 알고 있다.

그러나 DDT는 인축의 지방조직에 축적 될 뿐만 아니라 화학적으로 안정한 화합물이 되기 때문에 농작물에서의 잔류, 토양잔류, 수질오염이라는 측면에서 재검토를 가하게 되더니 드디어 1970년대에 들면서 세계 여러 나라들에서 시판 금지의 형을 받고 그 운명을 다 하였다. (그림 3참조).

그림 3에서 보는 바와 같이 DDT는 농약으로서의 운명을 다 했지만 인류생활에 공헌한 바는 길이 인정해야 하며 DDT를 토대로 새로운 유기합성 농약의 개발에 전기를 만들어 주었다는 점 또한 잊어서는 안될

그러나 지금도 일부 전문가들이 DDT, BHC의 오염 문제를 놓고 오늘날의 농약과 대등하게 평가하는 일은 무엇인가 잘못된 일이다.

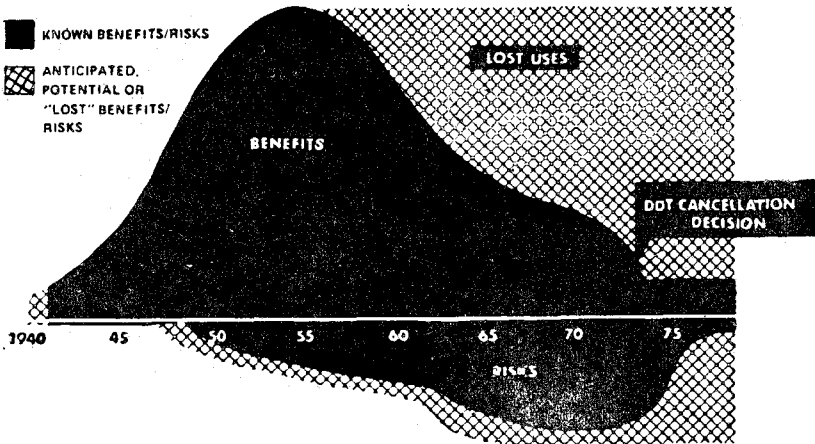


그림 3. DDT의 운명(Whittemore, 1976)

것 같다.

그러나 지금도 일부 전문가들이 DDT, BHC 오염문제를 놓고 오늘날의 농약을 대등하게 평가하는 일은 무엇인가 잘못된 일이라 본다.

DDT, BHC를 선두로 각종 유기염소계 농약이 수 없이 개발 되어 방해충방제에 이용되어 왔지만 그들 모두가 안정된 화합물이기 때문에 잔류성 농약으로 지정되어 농약으로서의 가치를 잃어 가고 있다 (표 6참조).

표 6에서 보는 바와 같이 잔류기간(殘留期間)은 길지만 일반 독성의 측면에서 볼 때 별 문제가 없었던

표 6. 몇가지 유기염소계 살충제의 독성 비교

농 약 명	잔류기간*	어독성	독성구분
Chlordane	5년	C	보 통
DDT	4년	B-C	보 통
BHC	3년	B-C	극 물
Dieldrin	3년	C	극 물
Heptachlor	2~3년	C	극 물
Aldrin	2년	C	극 물

\* 트양중에서 75~100% 소실될 때까지의 기간

약제들이다. 이들 약제는 개발과정에서 잔류성에 관한 것이 검토되지 않았기 때문에 엉뚱한 차질을 초래하였지만 근래에 개발된 농약들은

유기염소계 농약에서와 같이 잔류기간이 긴 것들은 이미 탈락되었고 나머지 것들도 불원 탈락될 것을 생각하면 급후에 있어서 잔류성에 대한 염려는 과거와 같이 심각하지 않을 것으로 본다.

◇...그동안 부작용이 심하여 탈락된 농약을 보면 다음과 같다. ...◇

## (탈락의) 고배마신 (농약들)

(1) DDT 유기염소계 살충제로서 인축에 대한 급성독성이 낮아 극독물(劇毒物)에 저축도 받지 않았고 그의 생산가격이 낮아 농작물해충과 위생해충 방제에 널리 사용된 농약의 하나다. 그러나 안정한 화합물이기 때문에 생물체에 들어가면 생물농축(生物濃縮)의 현상을 나타내는 성질을 가지고 있다. DDT에 의한 환경오염의 실태, 생태계나 개개 생물에 미치는 영향에 관해서는 대대적으로 조사된 연구 결과들이 많다. 문제는 그 오염이 전체 지구 전역에 걸쳐 있다는 점, 생태계의 파괴가 심하다는 점, 생물체에 어느 량 이상 축적되면 그로 인하여 생식능력이 감퇴될 가능성이 있다는 이유로 엄중한 규제를 가해 왔을 뿐만 아니

라 사용금지의 형을 받게 되었다.

(2) BHC 유기염소계 살충제로서 DDT에 이어 세계적으로 위생해충, 수도해충, 전작해충, 과수해충, 산림해충 방제에 널리 사용되어 왔고 인축에 대한 급성독성도 낮아 저독성살충제(低毒性殺虫劑)로 평가된 때도 있었다. 그러나 DDT와 마찬가지로 생태계에 미치는 부작용이 크고 우유(牛乳)중에서 검출되는 등 그의 문제점이 여러가지 측면에서 검출되는 등 그 급성독성은 낮지만 잔류기간(殘留期間)이 길어 만성독성의 염려 때문에 우리나라에서도 이미 농약에서 탈락되었다. 그러나 아직도 BHC를 사용하는 나라도 있는 것으로 알고 있다.

(3) 알드린(Aldrin) 유기 염소계 살충제이면서 엔드린(Endrin)등과 같이 드린계(Drin系)에 속하는 농약이다. 이 약제는 토양 살충제로서 탁월한 효과를 발휘하던 살충제이었으나 현재는 탈락되어 사용되지 않고 있다. 이 농약도 다른 유기염소계와 마찬가지로 비교적 안정한 화합물이며 서서히 디드린(Dieldrin)으로 변하여 장기간 해충방제 효과를 발휘하던 살충제이었다. 그러나 장기간 토양에 잔류하여 오이류나 당근의 뿌리에 흡착 되기 쉬운 약제이며 생물농

축성이 있고 환경오염을 일으킬 가능성이 있기 때문에 토양잔류성 농약으로 지정되었다가 현재는 탈락되어 사용되지 않고 있다.

(4) 유기수은제 : 오래전 부터 중 자소독제(種子消毒劑)로 이용 되었고 세레산석회가 벼도열병 방제에 탁월한 효과가 있음이 인정되면서 널리 사용되었다. 그러다가 일본 구마모도현(熊本縣)과 니-가타현(新潟縣)에서 발생한 수허병(水俣病)의 원인이 메칠수은 이었고 한편 벼에 뿌린 수은제는 쌀에 이행된다는 사실이 보고되면서 이 농약도 탈락의 고배를 마시게 되었다. 실제 일본에서 문제로 밝혀진 메칠수은은 농약으로 사용된 유기수은제의 유효성분과는 별개이었지만 주식이 되는 쌀에 수은이 잔류한다는 것은 좋지 않은 현상이라 평가되어 농약에서 탈락된지 이미 오래다.

(5) PCP : 유기염소계 제초제이다. 이 약제는 원래 목재의 방부제로 사용되었고 그 후 과수의 살균제로도 한 때 사용되었다. 이 약제의 문제는 어독성이 강한 제초제이기 때문에 외국에서 어패류(魚貝類)의 대량 치사사건이 속출되면서 문제성이 제기 되었고 수질오탁성농약(水質汚濁性農藥)으로 인정되면서 사용을 금지하게 되

었다.

(6) 2, 4, 5-T : 식물의 고살 작용(枯殺作用)이 강한 제초제로서 조림지(造林地)에서 많이 사용하던 제초제이다. 미국사람들은 월남전(越南戰)에서 고엽작전(枯葉作戰)에 많이 사용된 것으로 전해지고 있다. 이 약제는 동물에 기형을 일으키는 최기성(催奇性)이 있다는 발표가 있으면서 세계 여러 나라에서 사용을 중단하였다.

이 밖에도 여러가지 종류의 농약이 탈락되어 가고 있는데 대개 그 이유는 위에 든 배경을 지니고있다.

그렇다면 최근 개발된 농약들은 그 수명이 오랫동안 지속될 것이냐 그렇지 않다고 본다. 그 이유는 그들을 연용하게 되면 약제저항성이 증가되어 효력이 떨어지거나 또는 그 약제를 분해하는 새로운 미생물이 발생하여 그 약의 효력을 저하시키게 된다. 모든 농약이 그런것은 아니지만 대개 한 농약의 수명은 20년 내외, 길면 25년 정도 계속되는 것으로 보아진다. 약제 저항성문제는 비단 살충제 뿐만은 아니다. 제초제, 살균제도 마찬가지로 연용하게 되면 그 약제를 이겨 낼 수 있는 초종이 생기거나, 살균제의 경우는 내성균이 생겨 연용을 할 수 없게 되는 경우가 많다(그림 4 참조).

.....신농약의 개발은 지속적으로 필요한 산업이며 또한 새로운 농약의 개발이 계속 따라주지 않으면 지속적인 농작물 증수는 불가능할 것으로 본다.

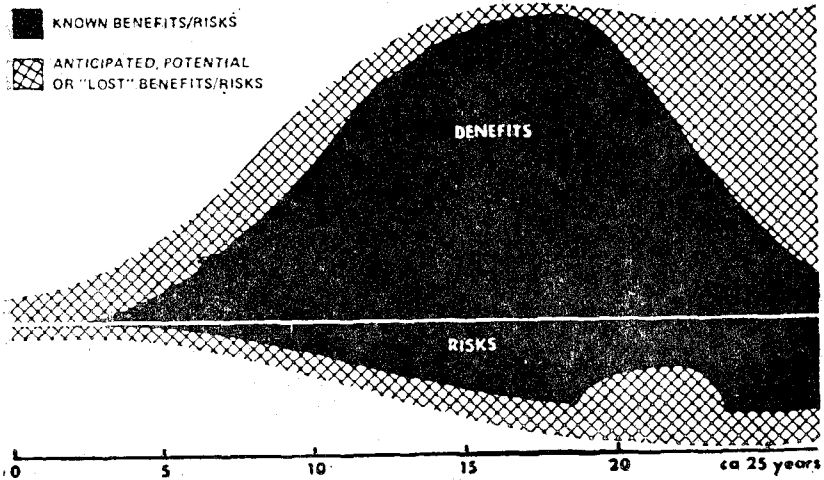


그림 4. 농약의 수명(Whittemore 1976)

그렇기 때문에 신농약의 개발은 지속적으로 필요한 산업이며 또한 새로운 농약의 개발이 계속 따라주지 않으면 지속적인 농작물 증수는 불가능할 것으로 본다.

**5. 안전사용기준 설정과정**

농약을 보다 안전하게 사용하여 농약으로 인한 부작용 발생을 미연에 막는 일은 급후의 농약사용에서 중요함은 물론이다. 세계 어느 나라를 막론하고 농약사용을 보다 안전하게 하려 최선을 다하고 있으나 완전 해소는 어렵다고 보아, 보다 안

전을 위하여 끊임없는 연구와 정부의 시책 및 사용자의 협조를 구하고 있다.

농약의 부작용이 발생하는 원인을 보면 다음과 같이 나누어 생각할 수 있다.

- ① 농민, 농약공장의 직원 및 기타 농약을 직업적으로 취급하는 사람들이 이에 해당하는데 대개 급성 또는 만성 중독 사고가 발생한다.
- ② 약제살포 지역, 운반중 파손 등으로 오는 우발적인 사고가 이에 해당한다.
- ③ 공기, 음료수, 하천등에 오염되어 중독에 이르는 경우이다.

④ 살포된 농약이 과실이나 채소류 또는 각종 식품에 잔류되어 일어나는 문제 등을 생각할 수 있다.

이들 중 ①, ②, ③항은 일반적인 주의를 지킨다고 하면 쉽게 그 사고를 줄일 수 있지만 ④항은 식품과 직결되어 있기 때문에 특별한 규제를 지켜가면서 농약을 뿌리지 않으면 농약에서 오는 부작용을 쉽게 해결키 어려우며 계속 귀중한 인류의 생명은 농약의 위협을 받을 가능성이 커진다고 볼 수 있다.

그러므로 금후에 있어서 농약은 식품위생이라는 측면에서 세심히 다루어야 할 문제만이 남은 것으로 본다.

### 1) 잔류허용량의 중요성

농약의 종류에 따라서는 급성독성(急性毒性)은 낮으나 잔류기간이 길어 농약 살포 후 상당한 시간이 지나야만 분해, 소실되는 것이 있는데 이와 같이 잔류 기간이 긴 농약은 식품위생상 중대한 문제를 일으킬 가능성이 있다고 본다. 분해가 비교적 빠른 농약이라도 농약 살포 후 식용할 때까지의 시간이 빠르면 빠를수록 잔류독성문제는 여전히 따르게 마련이다.

이와 같은 농약의 위험을 규제하기 위해 잔류허용량(殘留許容量,

Tolerance)을 설정하고 이의 기준을 지켜주므로써 금후 농약을 보다 안전하게 사용할 수 있게 되는 것이다.

물론 잔류허용량이 넘는 식품을 몇회에 걸쳐 섭취하였다고 해서 당장 몸에 어떠한 부작용이 나타나는 것은 아니다. 급성독성이 강한 파라치온(Parathion)은 쥐의 체중 1kg당 6mg을 쥐에게 먹이면 쥐 집단의 반수(半數)가 죽는다. 만약 사람의 체중을 50kg이라고 하면 300mg이 반수치사약량(半數致死藥量)으로 보는 것이다. 사과에 있어서 파라치온의 잔류허용량을 0.3ppm이라고 하자. 그러나 실제 파라치온 살포에 있어서 1ppm 이상 잔류하는 일은 거의 없다. 가령 1ppm의 파라치온이 잔류하는 사과에 있어서 300mg의 파라치온을 섭취하려면 300kg의 사과를 한번에 먹어야 반수의 사람이 죽는 셈이 된다.

물론 이 예는 1회에 섭취된 경우 농약의 양을 의미하는 것이지만 그와 같은 식품을 일생동안 매일 섭취한다고 보면 문제는 좀 다르다. 사람의 몸에는 유해물질(有害物質)이 들어 오면 곧 그를 분해 또는 배설시킬 수 있는 능력이 있기 때문에 몸에 들어 온 농약의 양이 적을 때는 쉽게 분해 또는 배설시킬 수 있다. 그러나 어느 양 이상의 농약이



매일 체내에 들어 오면 후에는 건강할 사람이라도 그를 감당치 못하여 점차 건강을 해칠 가능성은 높아지는 것이다. 그러므로 이와 같은 해가 발생하기 전에 식품중 농약의 잔류량에 제한기준을 설정하여 그 기준을 지켜야 할 필요성이 생기게 되는 것이다.

## 2) 잔류허용량의 설정과정

농약의 잔류허용량은 대상 농약이 잔류하는 모든 식품을 일생동안 매일 섭취해도 안전이라는 원칙하에 설정되는 것이다.

공시동물(供試動物)은 쥐가 많이 사용된다. 몇단계로 농약의 양을 쥐의 먹이와 함께 주어, 약 2년동안 매일 섭취시킨다. 2년동안 키우면서 체중이나 기타 건강상태를 상세히 관찰하고, 다시 쥐를 해부해서 몸체의 각 조직의 변화 여부, 혈액의 조성 또는 각종 생화학적 활성을 세밀히 조사한다. 이와 같은 실험을 통해서 일생동안 계속 섭취해도 아무 영향이 나타나지 않는 농약의 약량 수준을 구하여, 이 약량을 기준으로 사람에게 대한 안전약량을 환산하여 구하는 것이다.

이와 같은 실험은 필요한 나라에 따라 정할 수도 있지만 원칙적으로 세계보건기구(世界保健機構 WHO)

나 세계식량농업기구(世界食糧農業機構, FAO)의 농약 전문가의 합동 회의에서 설정된 기준을 따르는 것이 옳다고 본다.

잔류허용량을 결정하려면 농약의 1일 섭취허용량(ADI), 대상 식품의 국민 1인당 일당 섭취량 및 농약잔류의 실태 조사등에 관한 정보가 필요하다.

위의 쥐에 대한 실험에서 얻어진 무영향약량(無影響藥量)의 1/100을 ADI로 한다. 예를 들면  $\gamma$ -BHC는 쥐의 체중 1kg당 1일 1.25mg을 주어 키웠을 때 이 약량 수준에서 아무런 영향을 받지 않았다고 하면 이 약량의 1/100에 해당하는 0.0125mg을 ADI로 삼게 되는 것이다. 우리나라 사람의 평균체중을 50kg이라고 하면 0.625mg(=0.125mg×50kg)이 우리나라 국민의 ADI가 되는 것이다. 우리나라 국민이 1일 평균 0.95kg의 농산물을 섭취한다고 하면 0.658mg( $=\frac{0.625}{0.95\text{kg}}$ )이라는 허용한계량(許容限界量)을 구할 수 있게 된다.

이 수치를 토대로 농작물별 잔류량의 실태와 식품별 국민의 섭취량을 고려해서 잔류허용량을 결정하면 되는 것이다. 한가지 농약이 여러가지 농작물에 사용되어 농작물의 종류에 따라 농약의 잔류량이 모두 다

……잔류 허용량은 그 나라 국민의 식생활 양식, 국민의 평균체중 및 농약의 사용형태와 사용량등에 따라 다르기 때문에 어느나라에서나 공통적으로 사용할 수 있는 잔류허용량을 설정한다는 것은 불가능하다.

를 때는 농작물별로 잔류허용량을 설정하고, 허용한계량을 넘지 않는 범위 내에서 허용량을 결정한다.

이와 같은 잔류허용량은 그 나라 국민의 식생활 양식, 국민의 평균체중 및 농약의 사용형태와 사용량등에 따라 다르기 때문에 어느 나라에서나 공통적으로 사용할 수 있는 잔류허용량을 설정한다는 것은 불가능하다고 본다.

우리나라에서는 그동안 잠정적으로 생활양식이 비슷한 다른 나라의 잔류허용량을 인용, 사용해 왔으나 올바른 농약관리정책이라고는 볼 수 없다. 농약의 행정적인 규제에 앞서 하루 속히 우리 나라의 실정에 알맞은 잔류허용량이 시급히 설정되어야 함은 재언의 여지가 없다고 하겠다.

### 3) 농약의 안전사용 기준 설정과 그의 준수(遵守)

농산물이나 식품에 어느 정도의 농약이 잔류되어 있으며, 그 양이 잔류허용량을 초과하고 있는지의 여부는 정밀한 화학분석의 과정을 거치지 않으면 전혀 알 수 없다. 그러므로 잔류허용량을 설정한 것만으로

농약의 잔류성 문제가 해결된 것으로 보아서는 안된다. 무엇보다 중요한 일은 농약의 사용과정에서 농약의 잔류량이 잔류허용량을 넘지 않도록 하는 일이다.

농약의 잔류량은 농약의 종류와 제제형태, 농약의 사용시기, 농약의 살포농도(撒布濃度), 농약의 살포횟수, 농작물의 종류와 품종, 농작물의 재배방법, 농약을 살포한후 수확 또는 식용할 때까지의 기간등에 따라 달라지며 또한 농약의 잔류량은 농약의 사용방법에 따라 크게 좌우되므로, 농약의 잔류량이 허용량을 넘지 않도록 하기 위해서는 농약의 사용 과정에 있어서 어떠한 기준을 설정하여 보다 안전을 기하는 것이 무엇보다 중요하다. 그렇기 때문에 세계 선진 여러 나라들에서는 이미 오래전 부터 그 나라 실정에 알맞은 농약안전사용 기준을 설정, 농약의 부작용을 최대한도로 막고 있다. 후진국들에서는 아직 농약의 안전사용기준을 만들지 못하고 있거나 또는 그 기준의 설정에 부신했고 있는 것으로 알고 있다. 앞으로 국제간에 농산물 무역관계에서 잔류허용량문제가 대두 될 것이 뻔하다.

□ 논단 : 농약의 안전사용 기준준수는 부작용 해소 위한 최선의 길 □

우리나라에서도 농약의 잔류허용량 설정에 박차를 가하고 있다. 농약안전사용기준은 그동안 국내실태 조사와 외국의 안전사용기준을 잠정적으로 인용, 활용하고 있으나 농약의 사용자 측에서는 이것이 지켜지고 있지 않으며 또한 규제도 하고 있지 못하고 있다.

다행이 최근 정부에서는 이 문제에 관하여 강력히 추진할 계획이서 있는 것으로 알고 있으며 그의 규제

를 위해 관계법규를 제정하고 있는 것으로 알고 있다. 무척 다행한 일이라 생각하며 대환영하는 바이다.

농약의 안전사용기준 설정에 관한 연구는 그동안 농촌진흥청 농업기술 연구소에서 나름대로 많이 다루어 왔고 지금도 그에 관한 연구가 매년 계속 진행하고 있는 것으로 알고 있다. 그 연구 결과의 한 예를 간단히 소개하면 표 7에 표시된 바와 같다.

표 7. 농약 안전사용 기준(안) (농기연, 1979)

작 물 명	농약명 및 제제	농작물 재배기 간중 살포횟수	수확전 최종 살포일 (일)
배	Fenitrothion 유제	3	30
	Diazinon 유제	3	30
	Dicofol 유제	3	30
감 귤	Azinphos-methyl 수화제	5	7
	Dimethoate 유제	3	15
	Dicofol 유제	—	7
배 추	Chlorfenvinphos 유제	4	15
	Fenthion 유제	4	15
	Malathion 유제	6	3

표 7은 하나의 시안을 일부 소개한 것이지만 여기에 농작물의 재배 방법, 제제 형태별 사용약량, 사용방법의 규제등 여러가지 점이 더 보완되어야 할것 같다.

전체 사용농약, 모든 농작물에 대하여 안전사용기준이 설정, 이용되고 있는 나라는 미국을 들 수 있다.

농약의 안전사용기준이 설정되면 농약의 잔류량이 잔류허용량을 넘지 않도록 어떠한 벌칙규제가 따라야 한다. 만약 농약의 잔류량이 잔류허용량을 초과한 농산물이 발견되었을 때는 그 농산물의 판매금지과 아울러 위반하였을 때는 처벌을 받는 규정이 있게 되므로 농약의 안전사용

……바다에서 잡힌 고기의 등뼈가 휘어 있는 모습을 사진과 함께 신문에 대서 특필, 농약을 비판하는 일은 참으로 한심스럽다. 또 농약을 뿌린 딸기를 먹고, 농약이 뿌려진 채소류를 먹고 배알이……, 어떠한 문제만 생기면 그 근원이 학술적으로 채 밝혀지기도 전에 모든 것이 농약에서 유래한 양 떠들어 대는 일만은 좀 심중히 다루어 주어야 한다.

기준을 지키는 일은 생산자 측에서 볼 때 농약사용대책으로서 조절해 나가는 일이 중요하다.

정부는 시급한 농약 잔류허용량의 설정과 아울러 우리나라 실정에 알맞는 농약안전사용기준을 빨리 설정하여 그를 지키도록 노력하는 길만이 금후 농약관리의 시급한 대책이 될 것으로 본다.

## 6. 맺는 말

이상에서 살핀 바와 같이 농약의 사용에 따른 부작용도 있었지만 여러가지 문제성을 지닌 농약들은 이제 거의 탈락되어 농약의 안전사용 기준을 설정하고 그를 지키기만 하면 우려하고 있는 문제점들은 비교적 쉽게 해결해 나갈 수 있을 것으로 본다.

오늘날 농약은 농업생산에 있어서 불가결한 자재가 되어 있는 한 농약의 무용론(無用論)만을 고집할 때는 아니라고 본다. 물론 사실과는 다르겠지만 이따금 신문보도에서 바다에

서 잡힌 고기의 등뼈가 휘어 있는 모습의 사진과 더불어 대서 특필, 농약을 비판하는 일은 참으로 한심스럽게 느낀다. 농약을 뿌린 딸기를 먹고……, 농약이 뿌려진 채소류를 먹고 배알이……, 어떠한 문제만 생기면 그 근원이 학술적으로 채 밝혀지기도 전에 모든 것이 농약에서 유래한 양 떠들어 대는 일만은 좀 심중히 다루어 주길 바란다. 물론 필자라고 해서 무절제한 농약의 사용을 찬양하고 싶지는 않다.

들리는 소문에 의하면 시장에 내다파는 채소, 과일, 쌀에는 농약을 많이 뿌리고……, 일부 부유층에서는 많은 돈을 지불해 가면서 농약을 뿌리지 않은 곳에서 생산된 쌀을 얻기 위해 계약재배……운운 하는 말이 들리기도 한다. 이런 일들이 모두 낭설이길 바란다. 요즘에는 너무 지나친 농약에 관한 보도로 말미암아 농산물의 수요자들은 모두 농약에 대한 노이로제병에 걸려 있는 것 같다. 농약을 주지 않은 채소, 과일, 쌀들은 보다 비싼 값으로 거

때된다는 뜬 소문도 이따금 들리는 데, 왜 농약이 이같은 비방의 대상이 되었는지 모르겠다. 이같이 어처구니 없는 보도로 말미암아 일부 농민들은 병해충방제를 기피하는 일까지 있다고 하니, 병해충방제 문제가 농업에 있어서 얼마나 중요한 몫을 차지하고 있는지 재고해 주길 바란다.

오늘날 1개 품목의 농약개발에 6~7년이나 소요되며 그들의 개발에 소요되는비용은 무려 2,500만불(\$)이 드는 정밀 화학약품이므로 농약의 과소평가는 조심해야 하겠다. 이와 같은 어려운 사정이 따르고 있기 때문에 우리나라 자체에서 신농약의 개발이란 생각조차 해보기 어려움을 잘아야 하겠다.

이미 정부에서는 과거의 농약관리법을 완전히 개편하였고 그를 뒷받침하기 위해 다각적인 측면에서 연구 검토되고 있으며 한편 농약의 잔

류허용량 설정, 농약의 안전사용기준 설정에 부실하고 있는 것으로 알고 있다. 하루속히 이들이 마련되고 농약 사용자 여러분들이 관계법과 기준을 잘 지켜 주기만 한다면 농약의 기우에 대한 노이로제도 일소될 것이고 농약을 보다 안전하게 사용할 수 있을 것이며 농약을 농산물증산에 적극 이용하므로써 보다 많은, 보다 양질의 농산물 생산이 가능할 것으로 본다.

이와 같은 일은 어느 한 개인의 노력이나 어느 한 기관에서의 노력만으로 해결할 수 일이 아니라고 본다. 위정자는 물론 그 밖에 농약에 직접 관계하고 있는 농약행정자, 농약업관계자, 농약연구자, 농약을 직접 사용하는 농민이 합심, 노력해서 보다 많은 정보교환, 보다 많은 대화, 지도를 통해서만이 이룩될 일임을 강조해 두고 싶다. <끝>

**너도 나도 묘판방제  
본답에는 대풍일세**