

잔류농약의 문제점



한국원자력연구소 환경화학연구소
실 장 李 瑞 來

1. 머릿 말

우리나라와 같이 국토면적이 좁고 인구밀도가 높은 나라에서는 集約 농업에 의하여 토지의 생산성을 향상시켜야 되고 우리가 필요한 식량문제를 스스로 해결하도록 노력해야 된다. 그렇지 않다면 공업국가나 상업국가로 전환하여 벌어들인 外貨 소득으로 우리의 식량을 수입해야 된다. 그런데 우리나라는 그 중간적인 경제정책을 채택하여 공업생산으로 돈을 버는 한편 농경지를 최대한으

로 활용코자 하는 길을 걷고 있는 것으로 알고 있다.

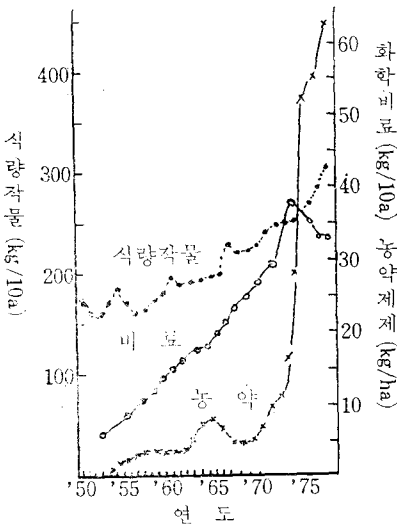
해방후 30여년간 우리나라에 있어서 식량작물의 생산량을 보면 그림 1에서 보는 바와 같이 거의 직선적으로 증가하여 70%나 증산된 것으로 나타났고 오랫동안의 숙원이던 쌀의 自給自足を 거의 달성한 것으로 알고 있다. 이에 대한 공로로서 우리는 농업기술의 革新, 더 구체적으로 말하면 품종개량, 肥培관리 그리고 病虫害 방제기술의 향상을 손꼽을 수 있겠다. 이들을 뒷받침하는 것이 化學肥料 및 農藥의 소비추세

로서 그림 1에 보여준 바와 같다.

農藥은 식량생산에 있어서 불가피하게 사용되는 이른바 경제적인 毒藥(Economic poison)이라고도 부른다. 병충해 방제에 있어서 化學農藥을 대체할 수 있는 即効의이고 경제적인 방법은 아직 알려지지 않고 있다. 최근 生物農藥이나 綜合防除기술을 제창하고 있으나 실용화에는 아직 요원한 느낌이 있다. 그러나 최근에 이르러 농약의 무절제한 사

때문에 사회문제화 되고 있다.

최근 국내에서는 농약에 의한 피해사건이 매스컴에 나올때 마다 많은 사람들의 관심을 집중시켜 왔고 원인도를 인체의 中毒현상이나 가축의 집단致死가 일어나면 으레히 농약을 범인시하는 경향이 있다. 그러나 이러한 사건이 일어날 때 마다 그 원인에 대한 과학적이고 체계적인 조사나 규명이 뒤따르지 못하여 긍정적인 증명도 없고 또는 부정적인 해명도 없이 시간이 흘러가 一過性에 불과한 문제로 사라져간다. 그럼에도 불구하고 일반시민은 식품중 殘留農藥에 대하여 지나친 기우심을 가지는 것 같고 環境論者(Environmentalist)는 生物相의 변화원인을 농약에 돌리기가 일수인 동시에 농작물을 재배하는 농민은 농약 살포행위를 꺼리면서도 무모하게 농약을 남용하는 경향이 있는 것으로 보인다. 다른 한편 농약產業界는 여러가지 규제에 의하여 각종 농약의 생산 原價에 커다란 경제적 압박을 받아 가며 한쪽으로는 비난을 甘受하고 있는 것이 오늘의 현실이 아닌가 생각된다. 이와 같이 公害的 성격을 띤 잔류농약의 문제를 해결하는 길은 그 본질을 잘 이해하고 적절한 방지대책을 수립하는 것이 첫째이라 생각되기에 몇회에 나누어 그 문제



<그림 1> 식량작물 생산량, 화학비료 및 농약소비량(3년 이동 평균)

용은 환경오염에 의한 자연生態系의 파괴와 아울러 食品汚染에 의한 국민보건을 위협할 것으로 생각되기

를 소개하고자 한다.

2. 잔류농약의 역사

殘留性 농약(persistent pesticide)이란 결코 새로운 것이 아니다. 일찌기 중국에서는 16세기 후반에 황화비소를 살충제로 사용하였으며 지난 100년간 농업과 의학의 발달에 따라 농작물, 가축, 사람에 대한 해충 방제를 위하여 효과적인 살충제의 수요가 증가하였다. 초기의 살충제로는 납, 안티몬, 비소, 수은, 셀렌, 황, 아연, 플루오르를 함유하는 여러가지 무기화합물이 사용되었다. 이들 농약은 곤충에 대하여 그리 유독하지 않으나 잔류성이 대단하였다. 예컨대 농약을 살포한 농작물에 소비자에게 충분히 해독을 줄만한 많은 비소가 잔류하거나 특히 많은 농약을 사용한 과수원에서 토양에 축적된 잔류분에 의하여 작물에 피해가 나타나는 경우가 있었다. 어떤 비소계 농약은 잔류성이 매우 커서 그 잔류분이 토양층에 현재까지도 남아있다고 하며 캐나다에서 최근의 조사에 의하면 1~121ppm의 비소가 잔류한다고 하였다. 황, 구리, 수은을 함유하는 살균제는 토양에서 분해되는 또 다른 잔류농약의 원인이 되고 있다.

그러나 이들 농약은 그 사용이 한정되어 있었으며 DDT를 위시한 유기염소계 살충제가 제 2차 세계대전을 전후하여 발견됨으로써 비로소 잔류성 농약을 널리 사용하게 된 것이다. 이들 유기염소계에는 알드린, 클로르펜, DDT, 디엘드린, 엔도스판, 엔드린, 헵타클로르, 린덴(BHC), 투사펜 등이 포함된다. 이들은 많은 곤충을 쉽게 죽이므로 매우 적은 藥量으로도 목적을 달성한다. 이들 살충제는 척추동물에 대하여 그리 유독하지 않았기 때문에 해충이 아닌 다른 동물을 해칠 것으로는 보이지 않았다. 농경지에 한번 사용한 살충제는 여러 계절에 걸쳐 해충을 방제하였으며 대부분의 토양해충문제는 정복되는 것으로 생각되었다.

이들 유기염소제는 농업에서 유용하게 사용된 것 못지 않게 가축과 사람의 병을 전파하는 해충에 대하여 더 효과적으로 사용되었다. 예컨대 DDT는 그 사용의 초기 10년간에 500만명의 인명을 구제하였고 곤충으로 매개되는 질병으로 인하여 고생할지도 모르는 1억명의 환자를 예방한 것으로 Knippling (1965)은 제안한 바 있다.

유기염소제가 매우 잔류성인 것으로 알고 있었으나 1950년대 초반까

지는 그들의 사용에 의한 장기적인 危害性에 대하여 별로 걱정이 없었다. 물론 그때만 해도 토양에 유기염소제가 다량 잔류하면 식물에 해로우며 동식물의 조직과 우유에서 소량이 발견되는 동시에 말라리아 예방을 위하여 살포한 물에서는 물고기가 죽는다는 사실이 밝혀진 바 있었다. 그러나 이러한 피해는 매우 작았으며 불가피한 것으로 받아들였기 때문에 별로 관심사가 되지 못하였다.

그러다가 1960년대 초반에 걸쳐 이들 농약이 토양에는 다량 잔류하고 하천의 물이나 바닥에는 소량이 잔류한다는 보고들이 나왔다. 농약을 사용한 농장이나 산림 주위에서 때때로 죽은 새들이 발견되었고 강물 표면에는 죽은 물고기들이 발견되었다. 또한 유기염소계 살충제는 무척추동물과 척추동물의 조직에 저장될 뿐만 아니라 먹이연쇄에서 上位圈에 올라갈수록 농축된다고 하는 증거가 나타났다. 이러한 발견은 농약을 대량 무차별적으로 사용하면 만성적인 영향을 초래할 수 있다고 하는 우려를 일으키기 시작하였다. 특히 이 문제는 1962년 미국의 生態學者 Carson 여사의 “Silent spring”(조용한 봄)이란 한때 베스트 셀러가 된 책의 발행에 의하여 절정에 도달하였다.

Carson 여사는 그의 저서에서 다음과 같이 썼다. 「농약은 농장에서도, 공원에서도, 산림에서도 그리고 가정에서도 마구 사용되고 있다. 그러나 害虫도 益虫도 모두 죽어버렸다. 새가 지저귀는 소리는 사라지고 물고기가 뛰노는 모습은 이미 볼 수 없게 되었으며 나무잎에는 죽음의 막이 생기고 毒은 땅 속으로 스며든다. ……, 해충이란 아무것도 아니고 해충방제의 필요도 없다」라고 하고 싶지는 않다. 내가 말하고 싶은 것은 규제는 현실에서 벗어나지 말아야 한다. 그리고 곤충과 함께 인류도 멸망되어 가는 그러한 어리석은 짓은 중지되어야 한다.

이 책은 잔류성 농약의 危害가능성을 크게 과장함으로써 많은 사람의 관심을 끌게 하였고, 이 분야의 조사연구에 관한 필요성을 인식시킴으로써 환경생태계에 있어서 농약잔류물의 현황에 관한 지식을 축적시키는데 크게 공헌하였음은 의심할 여지가 없다. 당시 美國의 케네디 대통령은 곧 과학고문단 생물과학위원회로 하여금 농약의 危害性을 조사토록 하였고 그 결과에 따라 1963년 5월부터 엄격한 농약규제를 단행하기 시작한 것을 우리는 잘 알고 있다.

그리하여 지구상의 곳곳에서 환경

시로나 생물체 중에서 상당량의 잔류농약이 검출되었고 어떤 새, 포유동물, 사람에서는 다량의 잔류농약이 검출되었으며 대기중에서도 검출되고 있다는 사실이 점차적으로 인식됨에 따라 잔류성 농약에 대한 일반대중의 반응이 고조되었다. 그 결과 1970년대에 들어와 선진제국에서는 여러가지 잔류성 농약의 사용에 대하여 매우 엄격한 규제나 사용금지라는 조치를 취하기가 다달은 것이다.

다른 한편 일본에서는 1953~'60년에 걸쳐 구마모도깡 남쪽 연안에 있는 미나마다시(水俣市) 주변의 어촌지역에서 괴상한 병이 발생하여 42명이 사망함으로써 사회문제화 되었다. 이에 따라 구마모도 대학의 연구팀이 원인 규명에 나선 결과 그 원인은 생선을 많이 먹음으로 해서 일어난 메틸수은에 의한 중금속 중독증임이 밝혀졌다. 이 병은 1959년부터 미나마다병(水俣病)이라 불리우게 되었고 메틸수은의 汚染源은 어떤 질소비료공장에서 배출되는 폐수임이 밝혀졌다. 그런데 이와 꼭 같은 중독사건이 1964~'65년에 걸쳐 니히가타깡에서 다시 발생하여 6명이 사망하였다. 이 사건은 니히가다-미나마다병이라 불리우게 되었고 유기수은의 오염원에 대한 公害訴訟

이 5년간 계속되었다. 이때 논쟁의 쟁점으로 환자측의 "공장폐수설"과 회사측의 "地震농약설"이 대립하였다. 그러나 니히가다 대학의 연구팀에 의한 疫學的 조사연구의 결과에 따라 그 원인은 농약에 의한 것이 아니고 공장폐수에 기인됨이 밝혀졌다.

이와 같이 수은 중독이 문제되자 1950년 후반부터 도열병 방제에 특효약으로 널리 사용되던 세레산 석회와 같은 유기수은제의 위험성이 심각하게 논의되었고 미나마다병에 대한 공포때문에 일본에서는 1969년부터 도열병 방제용 유기수은제의 살포를 금지하게 되었다. 우리나라에서도 이에 따라 1972년부터 살포용 유기수은제의 사용을 금지시켰고 1977년 12월부터는 종자소독용 유기수은제의 제조허가까지도 완전히 취소시킨 것을 우리는 잘 알고 있다.

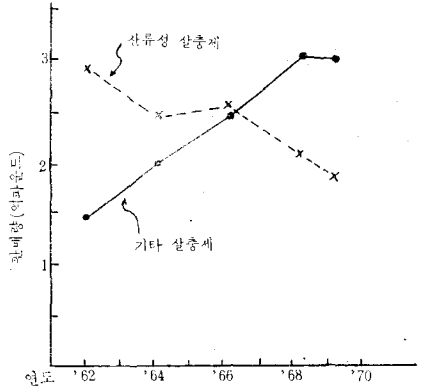
유기염소계 살충제는 환경을 장기적으로 오염시키는 농약이며 생태계의 어느 구석에서도 발견되고 있음에는 의심할 바가 없다. 그러나 과학자가 비록 환경시료중에서 잔류농약을 검출한다손 치더라도 그것이 어떠한 중요성을 가지며 또 그 문제가 얼마나 심각한 것인지를 확정짓기는 매우 어려운 과제이다. 더 나아가 잔류농약이, 자연생태계에 미치

는 영향이 팽창하는 세계 인구의 식량공급 또는 질병예방의 문제보다 더 중요한 것인지 그 중요성을 평가하는 일은 매우 중요한 일이면서 어려운 과제로 남아 있는 것이다.

3. 농약 사용의 현황

위에서 설명한 바와 같이 농약의 잔류성 문제가 대두되고 있음에도 불구하고 세계적으로 보아 농약의 생산량은 증가일로에 놓여 있다. 예컨대 미국에서 농약의 연간 생산량을 보면 1954년 약 15만톤에서 1971년에는 50만톤으로 증가하였고 이에 따라 소비량도 계속적으로 증가하였다. 또한 잔류성 농약인 유기염소계 살충제의 사용량은 그림 2에서와 같이 1960년 초부터 계속 감소되고 있는 반면 다른 살충제의 사용량이 이에 반비례적으로 증가하고 있다. 즉 잔류성 농약이 사라짐에 따라 다른 농약의 사용이 증가됨을 보여주고 있는 것이다.

외국에 있어서 농경지 단위면적당 농약 사용량을 보면 표 1과 같다. 이에 의하면 集約농업을 하는 일본, 이태리, 이스라엘 등은 매우 많은 농약을 사용하는 반면 粗放농업을 하는 歐美 선진국에서는 그 소비량이 매우 적다. 우리나라는 최근 1970년



<그림 2> 미국의 살충제 소비추세

<표 1> 농경지 단위면적당 농약사용량

(단위: 1년간 1정보당 농약유효성분 kg수)

국	명기	간	잔체농약	독농	성약**
일	본	1966~70	13.4		1.15
이	태리	1966~70	11.7		1.05
이	이스라엘	1967	11.4		—
미	국	1966~70	2.2		0.31
서	독	1966~70	2.1		0.10
카	나다	1966~70	0.6		0.05
한	국	1956~60	1.2*		0.09
		1961~65	2.8*		0.16
		1966~70	2.8*		0.38
		1971~75	6.9*		1.10
		1976~78	4.6		—

*기준약제 기준이며 유효성분은 이의 약 1/2로 추정됨.

**유기염소살충제, 유기인살충제, 비소살충제, 수은제를 포함함.

대에 들어서면서 그 소비량이 급격히 증가하고 있다. 농약 중에서도

독성이 문제되는 유기염소계, 유기인계 및 비소계 살충제와 수은계 살균제 등 이른바 有毒性 농약의 소비량을 보면 어느나라나 전체농약의 10% 이내에 머무르고 있다. 더우기 최근 잔류농약의 문제가 대두됨에 따라 1970년부터는 농약이 전반적으로 低毒性化 되어가는 경향이 있다.

우리나라에서도 1972년부터는 DDT, 드린제와 살포용 유기수은제의 사용을 금지하게 되었고 1977년부터는 수은계, 그리고 1979년부터는 BHC와 헬타클로르의 생산을 중단하기에 이르렀다. 이와 같이 잔류성 농약의 사용이 제한된 한편 비교적 독성이 적은 여러가지 유기인계와 유기비소계의 소비량이 증가하는 추세를 보이고 있다.

현재 우리나라의 농약사용량은 세계에서 농약을 가장 많이 사용하는 나라로 알려진 일본, 이스라엘 보다는 아직 적으나 구미제국보다는 많으며 계속 증가하는 추세에 있음을 우리는 잘 인식하고 있어야 하겠다. 따라서 앞으로는 농약규제를 어떻게 하느냐에 따라 농약사용의 패턴이 결정될 것이며 이에 대한 세심한 검토와 연구를 게을리 하지 말아야 할 것이다.

4. 맺는 말

빈곤에서 탈피하기 위한 선의의 노력이 생산수단의 혁신, 생활수준의 향상, 환경파괴로 악순환하게 되는 경우가 적지 않다. 식량생산에 있어서 농약을 대체할 수 있는 병충해 방제의 수단이 아직 없는 이상 농약은 앞으로도 식량생산을 위하여 불가피하게 사용되어야 한다. 보다 독성이 적은 유효한 농약을 과학적 근거에 입각하여 적절한 방법으로 사용만 한다면 반대할 이유가 하나도 없다.

바라건대 농약사용자는 안전사용 기준을 잘 준수해 주어야 하겠고 농약산업계는 좋은 농약을 제조, 판매해 주어야 하겠으며 과학기술자는 끊임없는 조사연구를 수행하여 농약의 危害 평가에 필요한 자료를 제공해 주어야 할 것이다. 그리고 정부 당국은 농약의 有害性과 有益性을 항상 저울질하여 유효적절한 규제방안을 강구해 주기 바란다. 그리함으로써 모든 국민은 농약公害에 대한 공포로부터 해방되어 안녕부지를 누릴 수 있을 것이다.