

인구 증가를 못따르는 농경지면적 확충

농약사용만이 食糧難해결의 첩경 농약의 중요성과 安全性

원광대학교 농과대학

농화학과 교수 김 성 조

1. 농약사용과 식량증산

농업의 생산성을 높이기 위해서는 지력증진, 수리안전, 품종개량, 영농기술의 개발, 병해충 및 잡초의 효율적인 방제 등을 들 수 있다. 농업생산에 있어서 농약은 필요불가결한 농업자재의 하나로 잘 인식되어 왔고 그 역사는 기원전 시대로까지 거슬러 올라갈 수 있을 만큼 긴 이용역사를 가지고 있다. 그러나 이러한 인류에의 공헌에도 불구하고, 농약자체의 물질특성과 사용상의 안전성 때문에 아직도 그 사용을 의문시하고 회피하려

는 경향이 사회적인 일면으로 많이 나타나고 있는 실정이다.

농약사용이 세계인구증가에서 오는 식량문제를 해결하기 위한 농업생산량 증대에 그 목적이 있고 실제로 그 몫을 다하여온 역사를 지니고 있음을 생각할 때 현명한 사용을 통하여 인류의 미래에 보탬이 되도록 하여야 할 것이다.

2030년경에는 100억인구

1980년에 미국 환경문제자문 위원회에서 작성한 「서기 2000년의 지구-대통령에게의 보고」(이하 「서기 2000년」)으로 약칭

함)에 의하면 세계의 인구는 1975년에 약 40억인이었고, 매년 1.8%의 증가율을 보이고 있어서 2000년에는 62~63억인에 달할 것으로 예측하고 있다. 그림 1은 「서기 2000년의」의 모델을 기초로 세계인구증가를 25년에 걸쳐 예측한 것이다. *그림에서 볼 수 있는 바와같이 1985년 현재의 인구는 약 50억인이고 2000년에는 62~63억인이 될 것으로 예측하고 있으며 증가율의 폭이 선진국에 비하여 개발도상국에서 더욱 큰것을 알 수 있다.

2000년에 이르면 전 세계인구의 80%가 개발도상국에 몰려있게 되며 증가율에 있어서도 거의 4배가 된다. 또한 「서기 2000년」에 의하면 예상되는 2000년의 출생율과 사망율이 변함없이 21세기까지 계속된다면 세계인구는 2030년에 약 100억인에 도달하고, 21세기 말에는 200억인에 가까운 수가 될것으로 추정하고 있다. 여기에 비하면 농경지는 2000년에 4%정도 증가될것으로 예상되고 있어서 식량증산을 위해서는 단위면적당 농업

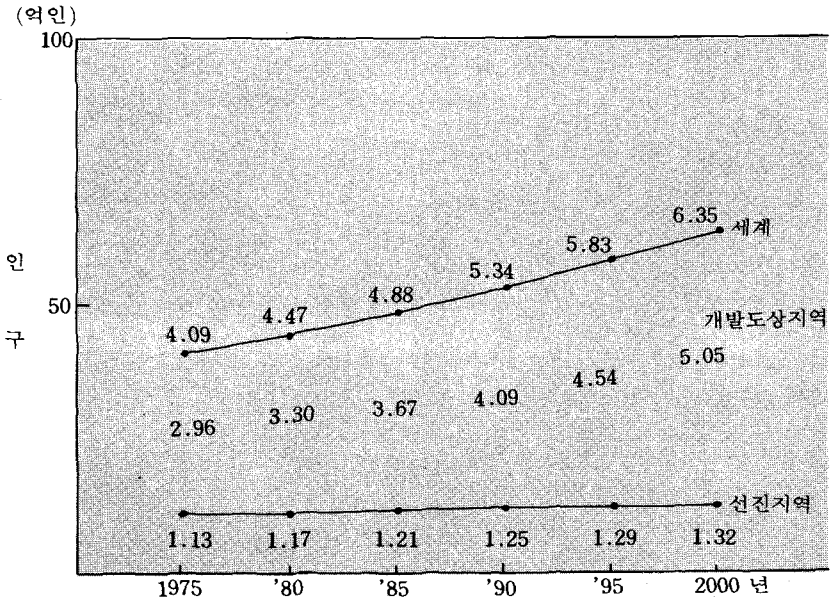


그림 1. 세계인구의 예측

생산량을 증대시키는 길밖에 없고, 이를 위하여는 경작방법의 개발과 함께 가능한 모든 농업자재를 다 이용해야 할 것이다.

농약의 사용은 경작방식을 개선시켜 농업기계의 사용과 함께 농업생산에 투입되는 노동력을 감소시켜 주었고, 소수의 농민에 의해서도 전국민을 위한 식량생산을 가능케 하였다는 공헌도 크지만, 무엇보다도 식량증산문제와의 관계가 더욱 큰 것이다.

심각한 영양부족현상 대두

식량문제 특히 개발도상국에 있어서 식량공급부족은 심각한 영양부족으로 나타나고 있다. FAO(세계식량농업기구)에 의하

면 1974~1976년에 영양부족인구수는 4억 3천 5백만인에 달했었고, 이와같은 추세로 나아가면 2000년에는 영양부족 인구가 5억 9천만인으로 늘어날 것으로 추정하고 있다(표 1). 이것은 전인구의 10%에 해당되며 사람 10명중 1명 꼴로 굶주린 상태에 놓여 있게 되는 것이다. 실제로 전세계 식량자급율을 보면 1979년에 93%, '80년에 89%, 2000년에는 86%로 감소될 전망이다이라고 한다.

이와같은 식량문제는 단순히 농업생산과 관련된 기술면만으로 해결되는 것이 아니고 공평한 분배에 대한 경제적, 사회적, 정치적요인이 강하게 작용되는 것도 사실이지만 세계적인 추세

표 1. 세계의 영양부족 인구 (1974~1976년 평균)

	심각한 영양부족 인구수 (100만인)
세 계	-
선 진 국	-
개 발 도 상 국	435
아 프 리 카	72
극 동	304
근 동	19
라틴 아메리카	41
저 소득국	349
중 위 소득국	87
중 국	-

가 식량증산에 역점을 두고 있는 만큼 무농약재배에 의한 농업생산량을 감소시키는 모험은 현실적으로 불가능한 것이다.

농약공급 늘수록 수량감소 적어

병해충 및 잡초에 의한 피해를 버의 경우를 예를 들어 보면 농약을 전혀 사용하지 않으면 26.8%의 수량감소를 가져오게 된다는 사실만 보아도 농약사용의 중대한 의의를 알 수 있는 것이다. 표 2는 수도작에 있어서 농약공급율과 감수율과의 관계를 나타낸 것으로 농약공급율이 클수록 수량감소의 피해가 줄어들고 있음을 보여주고 있다.

2. 농약의 안전성

농약은 사용방법, 시용량등을 잘 못하면 농작물에 피해를 주어 수량감소와 함께 사람과 가축 또는 환경에 대하여 마이너스 영향을 주게 된다.

Carson여사의 「침묵(沈默)의 봄」은 잔류농약의 위험가능성을 발표한 것으로 농약의 마이너스면을 지나치게 강조했던 것은 사실이다. 만일 20세기들어 급속히 개발된 유기농약들의 단점들이 보완되지 않고 무책임한 사용이 계속된다면 Carson의 예언처럼 새소리도 들을수 없고, 물고기의 뛰는 모습도 볼 수 없는 세상이 되었을지도 모른다.

표 2. 수도작에 있어서 농약공급율과 감수율과의 관계 (%)

농 약 공 급 율	피해율 상한	피해율 하한
0	26.8	26.8
10	24.1	18.3
20	21.4	15.0
30	18.8	12.1
40	16.1	9.8
50	13.4	7.8
60	10.7	6.0
70	8.0	4.4
80	5.4	2.8
90	2.7	1.4
100	0	0

그러나 농약을 개발하여 공급하는 과정중에는 문제시 된 농약이 폐기되는 과정이 있고, 보다 안전한 농약이 개발되기 때문에 농약에 대한 지나친 피해망상은 정신건강상태도 해로울 것이다. 흔히 농약사고의 예를 보면 잔류문제는 사용자에게 있지 농약자체와는 거리가 멀고, 대부분의 농약사고가 살포자의

부주의에서 오는 급성중독으로 보다 현명한 사용이 요구되고 있다. 일본 농림수산성의 한 조사에 의하면 살포자의 부주의에 의한 사고율이 '75~'79년에 전체 농약사고의 80% 이상을 차지하고 있으며 1981년에는 30%로 떨어졌고 따라서 농약사고의 수도 적어졌음 보고하고 있다(표 3). 이는 그 만큼 농약의 올바른 사

표 3. 농약사고의 원인별, 년도별 발생수(인)

(日本)

년	도	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
방진안경, 마스크 및 복장등의 방비불량		89	26	35	32	26	22	12(14)
바람부는 가운데 살포 및 농약의 안이한 취급등의 살포자 자신의 부주의		57	1	77	68	64	17	11(13)
장시간 살포 및 피로 또는 건강이 나쁜상태에서의 살포		12	7	5	9	10	11	11(13)
보관 불량으로 노인, 어린이의 오음 및 취중 오음		9	16	14	18	9	15	14(14)
농약사용후의 작업관리 불량		36	226	4	16	19	3	
농약의 부정사용		5		3		1	1	
살포시 휘산에 의한 것		3		1			18	
체질적 알레르기에 의한 것		2		1	2	1	1	
방제기의 고장, 조작 미숙에 의한 것		1				1	2	
농약운반 중에 용기파손 또는 전복 등 우발적 사고			2	6				
하우스내 방제중 약액의 흡입			1	1	1	1		
기 타			30			22	39	1(1)
원인불명		25	1	8	17	4		
계		239	309	155	163	158	129	43(47)
살포자 부주의에 의한 비율(%)		85	89	87	88	81	53	28(30)

용으로 온 결과 인 것이다.

문제 농약은 생산·사용 금지

사회적으로 문제가 되는 농약의 안전성은 해당약제의 급성독성(經口, 吸入, 經皮 등)에 의한 것이 아니고, 일반 대중이 식품중 함유된 잔류농약의 장기간 섭취하게 되어 생산는 만성독성과 동시에 잔류농약에 의한 환경오염의 두가지 측면이 있다. 환경오염은 특히 식용수의 수질오염에 의한 직접적인 영향과 대기, 토양, 수질의 오염에 의한 환경생물체의 영향을 끼치는 것이다. 그러나 이와같은 잔류성 농약들은 신농약의 개발과 잔류성 농약의 폐기과정에서 제거되어왔기 때문에 그 문제성은 거의 없게 되었다. 우리나라에서도 1972년 유기수은제의 사용금지, 1979년 잔류성 농약으로 사회적 물의를 일으켰던 유기염소계농약(BHC, DDT, Aldrin 등)의 사용을 전면적으로 제한시킨 바 있다.

농약개발 확률 = 1/20,000

한 예로써 1970년 이후 일본에서 행한 농약등록건수와 문제농약의 폐기건수의 변화를 년도별로 보면 그림 2와 같다. 그림

2에 의하면 유기염소계 농약과 같은 잔류성 농약들이 폐기되는 과정에 있었던 1970~1975년 사이에 폐기농약의 수가 뚜렷하게 많았고, 1976년 이후는 그 수가 줄어들어 거의 폐기농약이 나오지 않고 있음을 보여주고 있다. 이는 농약의 개발과정에서 부터 엄격한 심사 기준에 합격한 새로운 농약이 등록시판되고 있다는 사실을 입증해 준다고 볼 수 있다. 이와같은 예는 신농약 개발 과정에도 잘 나타나고 있다. 그림 3은 Gilbert의 신농약 개발에 있어서 성공확률을 나타낸 것이다. 1956년에 1개 농약 개발에 대한 성공확률이 1,800 : 1이던 것이 1960년 이후에는 더욱 성공확률이 떨어져서 1973년에는 1개의 신농약개발을 위하여 선택대상 약제의 화합물수가 10,200개 이르고 있음을 알 수 있다. 또한 1976년 이후의 Wellman 조사에 의하면 선택대상 약제의 수가 12,000종이었으나, 현재에는 20,000종에 달하고 있다. 즉 1개 새로운 농약을 개발할 수 있는 확률은 20,000분의 1이 되고, 1종의 신농약 개발을 위하여 20,000이상의 농약으로서 개발이 가능하리라는 화합물들이 만들어져야 한다는 사실을 알면

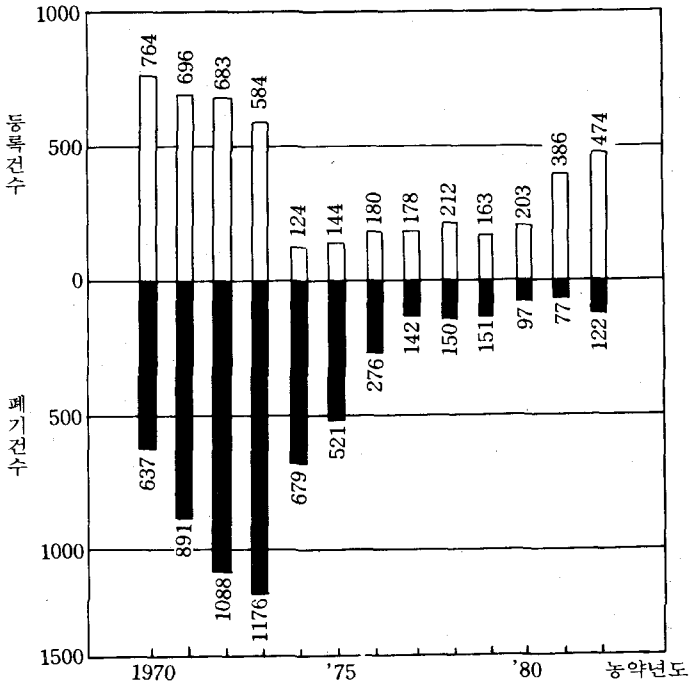


그림 2. 농약의 연도별 등록 및 폐기건수

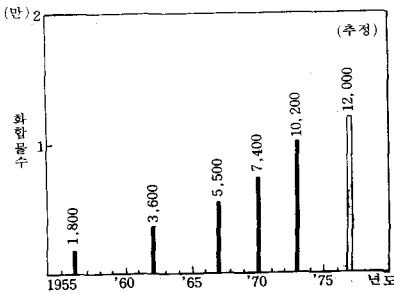


그림 3. 개발성공 1농약당 선발대상 약제의 화합물의 수

농약에 대한 사람들의 인식을 충분히 바꿀 수 있으리라 생각된다. 실제로 신농약 개발비용으로 2,300만 달러가 연구개발비로 투입된 경우가 있다.

농약에 대한 위험성 미국이커

세계의 농약생산 및 그 소비는 1971년 이후 계속적으로 증

표 4. 우리나라의 최근 6년간
농약 소비량

소비년도	농약 소비량
1977	9,117
1978	11,309
1979	14,454
1980	16,132
1981	16,069
1982	14,426

가 하였으며, 1980년에 4 배 이상 증가하였고 1990년에는 5 배 이상이 되리라 한다. 우리나라의 최근 6년간 소비량은 표 4 와 같이 1979년 이후의 소비량은 큰 변화가 없다. 또한 우리나라의 농약소비량을 일본, 미국등과 비교하면 농업경작 방식이 유사한 일본 보다는 그 소비

표 5. 농경지 단위면적당 농약사용량 (유효성분량)

국 명	년 도	농약사용량 (kg/ha)	대 비 (%)
한 국	1978	4.6	100
일 본	1971	14.0	304
미 국	1973	2.4	52

량이 월등히 적은 편이다. 그러나 미국에 비하여 소비량이 많은 것은 농경지의 이용율 및 작목(作物)이 다른 때문으로 생각된다(표 5). 그러나 이를 보다 자세하게 비교하기 위하여 미국의 농약사용 현황을 보면 표 6에서와 같이, 과실과 야채의 경우 1 ha당 농약소비량이 각각 26.4kg, 12.6kg으로 우리나라와 일본에 비하여 월등히 높은 것을 알 수 있다. 이는 우리나라의 농약 소비가 주로 수도재배에 치우쳐 있는 점과 재배방법 및 식품으로의 이용단계가 일반과채류 보다는 저장기간을 길게

표 6. 미국의 농약사용현황 (1973년)

작 물	농약사용량 (kg/ha)
과 과실 실	26.4
야 채	12.6
옥 수 수	2.5
대 두	1.6
백 류	0.5
면	9.9

할 수 있고, 도정과정에서 함유될 수 있는 농약의 농도를 저하시킬 수 있어서 수도(水稻)가 더욱 농약에 대하여 안전할 것이라는 점등과 비교하면 농약살포에 의하여 생산된 식품을 미국인들이 더 많이 섭취할 것으로 생각된다.

3. 안전사용기준 준수

이제까지 화학농약의 사용이 농약사용에 있어서 안전상의 문제로 제기되어 왔음을 지적하였다. 이러한 화학농약으로부터의 탈피를 위하여 새로운 농약의 개발 방향도 생물농약과 같은 무공해 농약개발이라든가 또는 자연농법에 의한 무농약재배에 대한 방법들이 연구되고 있다.

무농약재배로 보다 안전한 식량증산이 가능하다면 얼마나 좋겠는가! 그러나 현실적으로 이러한 꿈이 성공하리라는 보장은 낙관할 수 없기 때문에 당분간 화학농약에 의존할 수 밖에 없는 것이다. 그러나 다행스러운 것은 현재의 화학농약들은 안전사용기준을 준수한다면 농약으로 인한 문제점들을 완전히 해결할 수 있어서 바라던 꿈이 현실적으로 당겨졌다고 보아야 할 것이다.

유통농약의 90%는 보통독성

이것은 그 동안의 농약개발 및 사용 역사속에서 인간들의 꾸준한 지혜에 의하여 잔류독성문제가 완전해결 되었고 급성독성에서도 우리나라의 경우 유통농약의 90% 이상이 보통독성물로 되어 있다는 사실로도 짐작이 가고도 남는다.

농약사고의 원인이 살포자의 부주의에 있었던 것은 살포장비의 현대화로 극복될 수 있기 때문에 부도덕한 재배자들의 안전사용 기준을 무시하는 물지각한 행위만 없다면 실제적으로 농약에 의한 피해는 사라진 것이나 다름없다.

따라서 사용상의 안전 수칙을 잘 지키고 살포기간과 회수를 농약사용 지침서 또는 사용방법 안내서에 따라 안전사용 기준을 철저히 지켜서 사용한다면 농약 사용 본래의 목적을 충분히 달성할 수 있다.

