

# 늘어나는 인구 식량확보 가능할까?

이 은 웅 / 서울대학교 명예교수

## 1. 인구의 부양능력

자연계에 있어서 생물군 집단(生物群集團)은 먹이의 연쇄(連鎖)를 통하여 그 소장(消長)의 조화를 유지하여 왔다. 그러나 인류만은 유사이래 지속적인 인구의 증가를 이루어 왔으며 더 많은 식량을 확보하여 보다 풍요로운 생활을 영위하여 왔다. 그것은 농경문화를 가지게 되었고 이를 발전시켰기 때문이다.

인류가 농경문화를 갖지 못하여 자연의 동물과 같이 야생의 동식물을 채취하여 식량으로 삼았던 소위 수렵채집시대(狩獵採集時代)인 기원전 7,000년경의 세계인구는 약 300만명이었다고 추정되고 있다. 현재 아프리카 피구미족은 2.6km<sup>2</sup>에 1인의 밀도라고 한다. 또 일본 북해도의 원

주민인 아이누족의 인구밀도는 일본인이 입식(入殖)하기 전에는 4km<sup>2</sup>에 1인 꼴이었다고 한다. 아프리카 피구미족의 인구밀도를 가지고 세계의 거주지(可住地)를 나누어보면 3,000만명 정도이며, 자연에서 생산되는 식량만으로는 이 정도의 인구밖에 부양(扶養)할 수 없다는 계산이다.

한편 기원전 4,000년경의 세계인구는 3,000만명 정도였던 것으로 추정되고 있으므로 수렵시대 이래 약 3,000년 사이에 인구가 10배나 늘어난 셈이다.

15세기의 인구는 약 3억인으로 추정되므로 기원전 4,000년 이래 약 5,400년 동안에 인구가 또 10배가 된 셈이다.

그런데 이 사이, 즉 기원전 430년에는 아테네에 페스트가 크게 유행하여 인구가 3분의 1로 줄었고 13

인류는 늘어나는 인구를 부양하기 위하여 유사 이래 어떤 분야에서 보다도 그들의 식량확보를 위해 가장 많은 땀을 흘려 왔다.

48~1349년에는 유럽 전지역에 콜레라와 페스트가 유행하여 또 각국의 인구가 3분의 1 정도로 감소하는 등 인구 증가가 둔하였다. 그러나 그 후 1750년경부터 1850년까지 100년 사이에는 산업혁명과 더불어 도시의 발달, 수송수단의 증가, 식민지의 확대, 의학의 발달과 함께 하수도가 건설되고, 악성전염병 발생등이 크게 줄어 인구증가가 커서 두배로 늘어났다. 즉 서기초(西記初)에 2.5억이던 세계인구가 2배인 5억이 된 것은 1650년으로 배증소요년한(倍增所要年限)이 1650년이였다. 그 후 배가(倍加)의 10억은 약 200년이 소요된 1830년이였고, 그로부터 약 100년이 지난 1930년에는 약 20억의 인구가 되었다. 다시 약 45년이 경과한 1975년의 인구는 또다시 두배가 된 40억을 헤아리게 되었다.

인류는 이와같이 늘어나는 인구를 부양하기 위하여 유사 이래 관혼상제, 종교, 전쟁, 학문, 예술등 어떤 분야에서 보다도 그들의 식량확보를 위하여 가장 많은 땀을 흘려왔다. 이미 18세기 후반에 이르러 중상주의(重商主義)의 인구사상(人口思想)인 인

구증가는 이로운 것으로 국가에 의하여 적극 장려되어야 한다는 견해는 많은 학자들로 부터 거부되기 시작했다. 이의 대표적인 것이 맬더스(T. R. Malthus : 1798)의 「인구론(人口論)」이라고 할 것이다.

#### 과연 식량확보 가능할까?

현재 세계인구는 1.9~2.0%(출산 3.2%, 사망 1.3%)의 년평균 증가율을 보이고 있어 연간 약 1억인 내외가 늘어나고 있으며 2,010년에는 세계인구가 80억에 달할 것으로 전망되고 있다. 이와같은 인구증가의 가속현상을 인구학자들은 “인구폭발” 또는 “인구혁명”이라는 말로 표현하여 경고하고 있다.

인구의 증가와 더불어 더욱 과밀(過密)한 상태로 빠져들고 있는 현실을 생각할 때 21세기 초에는 식량 수요가 두배 이상 늘어날 것으로 전망되고 있다. 과연 그 많은 양의 식량확보가 가능할 것인지, 또한 당대는 확보된다고 하더라도 그 후는 어떻게 해야 할 것인지?

식량은 그저 당연히 존재하는 것이 아니라 여러가지로 생산의 제약을 받는 가운데 이루어지는 농민의 피땀어린 산물이다.

### 작물재배가 인구부양력 좌우

식량은 수요면에 있어서는 사람의 수만이 문제가 아니다. 현재 인구의 반에 가까운 수가 기아인구(飢餓人口)라고 한다. 이들은 물리적으로 그리고 경제적으로 가능한 술수(術手)가 있다면 당장이라도 1인당 식량소비를 현재보다 훨씬 많이, 경우에 따라서는 두배 이상으로 끌어 올리려고 하는 대기(待期)상태에 있는 인구라고 할 수 있다. 또한 문명인(文明人)의 생활 그것은 경제성장문제에 관련하여 필요한 영양량(營養量)을 확보하는 것에 그치지않고 식품의 고급화에 대한 욕망은 한없이 크지만 하다.

식량은 농업생산물이며 농업생산의 근본을 이루고 있는 것이 작물의 재배이다. 즉 작물의 재배는 인구의 부양능력을 좌우하게 된다.

## 2. 식량생산

식량이란 물지각한 사람이 생각하듯이 그저 당연히 존재하는 것으로만 여겨서는 아니될 것이다. 그것은

여러가지로 생산에 제약(制約)을 받는 가운데 이루어지는 농민의 피땀어린 산물(産物)이라는 것을 알아야 할 것이다.

식량생산이 제약을 받는 요인은 첫째로 작물재배농업이 광대한 토지위에서 이루어지는 것이고, 토지는 한정성(限定性)인 것이며, 재배되는 작물에도 식량작물 뿐만 아니라 여러종류가 있어서 제약을 받게 되고, 또 보수점감(報酬漸減)의 법칙의 적용을 받는다. 또한 작물의 광합성 능력도 높지 못하여 병해충의 피해는 물론 각종 기상재해를 받게 되고 또 농민의 생산기술에도 좌우된다.

세계의 장기적 식량문제는 특히 지구의 한계문제(限界問題)라고 할 것이다. 그런데 이것은 순환(循環)의 문제가 아니므로 달리 해결할 도리가 없다. 다만 인류의 영지(英知)와 결단, 조직력 등으로 해결해 나가는 도리밖에 없다.

지구의 육지 면적은 약 13,932.3백만 ha이며 이의 약 10.5%인 1,468.6백만 ha가 농경지이다. 또 목야지(牧野地)가 약 23.5%인 3,272백만 ha, 삼림이 약 29.4인 4,090.1백만 ha, 기

향후 30년에 경지를 두배로 늘리기는 거의 불가능하지만 인구가 두배로 늘어나는 것은 거의 확실한 일이다.

타 32.7%로 되어 있다.

농지에는 식량작물 이외에도 여러 종류의 작물이 재배되고 있다. 또한 농경지는 도시화, 운송(運送), 산업화 등으로 크게 전용(轉用)되고 있으며 또 황폐화되고 있고 광산, 토양 침식, 침수, 염토화(鹽土化) 등으로 훼손되고 있다.

한편 지구상의 농지확장 가능면적은 투자의 경제성 및 환경 보존과의 관계를 고려하게 되거나와 상당한 부작용을 감수하는 면에서 생각하더라도 확장가능 면적은 약 18억 ha가 최대 한도일 것이라는 것이 정식화(定式化)되어 있다. 따라서 지구상의 최대한도의 농경지 면적은 32억 ha 내외라고 보는 것이다. 그러면 이 농경지에서 식량의 생산은 과연 어느 정도 이루어질 수 있으며 인구의 부양가능 능력은 어느 정도가 될 것인가?

그러나 향후 30년에 경지를 두배로 늘린다는 것은 거의 불가능하지만 인구가 두 배로 늘어나는 것은 거의 확실한 일이다. 예를들면, 이집트의 아스완(Aswan)댐의 완성으로 경지가 30% 늘어날 것이 예측 되었지만

그 공사의 완성에는 15년이 소요되었고 그 사이 이집트의 인구는 35%가 증가하였으며 또 경지는 주택 및 공장용지 등으로 전용되어 감소하였다고 한다.

한편 작물을 육종하여 초다수성(超多收性) 품종을 개발육성 보급하는 동시에 비료, 물 등 비배 관리에 과학적 생산기술을 개발적용해 나가고, 단수(段收)의 제고를 위하여 더욱 다비밀식(多肥密植)의 방향으로 재배기술을 발전시키고, 심정 또는 객토를 실시한다고 하더라도 병해충의 발생유인(發生誘引)은 더욱 가중되어 같것이 예상된다.

그렇지 않았던 옛날에도 세계적으로 작물병해가 심하여 흉작으로 비참한 기록을 남긴 일은 많다. 예로, 1845~1846년에는 역병(병원균: *Phytophthora infestans*)의 대발생으로 말미암아 감자의 흉작으로 약 100만명이 기아 또는 영양실조로 사망하였으며 150만명 정도가 신대륙으로 대이동(大移動)하였다고 한다. 또 1943년에는 인도의 벵골지방에서 깨씨무늬병(*Cochliobolus miyabeanus*)의 발생으로 벼가 흉작이 되어 캘컥

타, 데카등 대도시에서 약 200 만명이 기아로 사망하였다고 한다.

또한 충해(蟲害) 역시 병해(病害)에 못지않게 경우에 따라서는 더욱 큰 피해를 끼친 일이 허다하였다.

작물의 병충해는 감산(減産)을 초래할 뿐더러 농산물의 저장이나 수송 중의 손모(損耗)와 품질의 저하(예로 食味, 香氣, 色澤, 유효성분의 감소 및 악변등) 또는 병산물(病産物), 예로 호밀의 맥각(麥角: *Claviceps purpurea*)이나 옥수수의 붉은곰팡이병균(*Gibberella zeae*)의 대사물질등은 인축(人畜)이 그것을 먹었을 때 중독증을 일으키게 된다. 또한 식물에서 병해충 피해는 경관(景觀)을 해치며 방제비용의 지출을 크게하고 식생(植生)의 유익한 효과를 감소시키는 등의 결과를 초래한다.

### 3. 방제의 효과

Cramer (1967)에 의하면 전세계 농산물의 평균 감수율은 표 1에서와 같이 31.2%이며 그 중에서 식물의 병에 의한 것이 11.7%로 가장 크고 해충에 의한 것이 10.5%이며 잡초에 의한 것이 9%라고 하였다.

#### 꼭 필요한 병해충 잡초방제

우리나라 벼농사에 있어서 병해충 방제효과를 분석한 보고를 살펴보면

표 1. 전세계 농산물의 감수율

농작물	감수율(%)			
	병해	충해	잡초해	계
수도	8.9	25.0	10.6	44.5
밀	9.5	5.4	9.8	24.7
옥수수	9.6	12.9	13.0	35.5
기타화곡류	7.1	6.3	12.3	25.7
감자	22.2	6.0	4.1	32.3
사탕무우	17.4	17.1	13.1	47.6
채소	11.1	8.3	8.4	27.8
과수	16.4	5.7	5.8	27.9
기호작물	15.7	11.5	10.9	38.1
유료작물	9.8	11.3	10.4	31.5
섬유작물	11.2	12.9	6.8	30.9
고무나무	1.7	3.3	3.3	8.3
평균	11.7	10.5	9.0	31.2

자료 : Cramer (1967)

표 2와 같은데, 병해충 무방제의 경우 50.9%의 감수율을 보였으며 상당한 심도의 방제구에서도 5.2%의 감수율을 보였다. 즉, 방제효과가 매우 높다는 것을 알 수 있다. 또한 우리나라의 일반작물 재배지에서 잡초 방제를 하지 않을 경우 20% 내외의 감수율을 나타내는 것으로 보고 있다. 그러므로 작물 재배에서 병해충 및 잡초의 방제는 필수적인 일이다.

한편 종래의 병해충, 잡초 방제방법은 경종적 방법, 생태적 방법, 환경적 방법, 물리적 방법, 화학적 방법, 생물적 방제, 법적 방제 등으로 분

표 2. 병해충 무방제구와 방제구의 효과분석

구 분	쌀 생산량 (1,000石)	방제효과(김수율: %)		간접증수효과 (1,000石)
		무 방 제 구	방 제 구	
평 년	34,385	50.9	5.2	5,398

자료 : 평년 1979~1983(농림수산부)

류해 왔다.

최근에는 방제기술의 다양화로 농약사용, 천적이용, 내병충성 품종이용, 생태적 방법, 물리적 방법, 주화성(走化性)이용, 호르몬이용, 페로몬이용, 곤충생장조절제 이용, 불임(不妊)이용, 유전학적 이용, 법적방제 등으로 나누어 사용하고 있다.

#### 4. 농약에 의한 방제와 작물수량

다소오래된 보고이기는 하나 FAO (1963)에 의하면, 표 3에서와 같이 주작물(主作物)의 수량은 농약의 사용량이 많은 나라에서 많다. 즉, ha 당 농약사용량이 10,790g인 일본의 수량은 5,480kg이고 유럽은 1,870g 사용으로 3,430kg 미국은 1,490g 사용으로 2,600kg이며 인도나 아프리카는 150g 미만 사용으로 1,210 kg 이하의 수량을 보이고 있다.

##### 농약사용, 수량증대와 밀접

우리나라의 농약사용은 제 2차 세계대전때 까지만 해도 석유제, 비산

표 3. 주작물(主作物)의 수량과 농약 사용량과의 관계

국 명	농약사용량 (g/ha)	수량 (kg/ha)
일 본	10,790	5,480
유 럽	1,870	3,430
미 국	1,490	2,600
인 도	149	820
아프리카	127	1,210

자료 : FAO보고 (1963)

연, 보르도, 기계유, 석회유황합제등 주로 무기화합물에 의존했고 유기화합물로는 약간의 수은제와 천연 식물성 살충제인 제충국, 테리스제, 황산니코틴등이 소량 쓰였을뿐 보통작물에는 거의 사용되지 않았다. 그러나 전후(戰後) DDT, BHC 등의 유기염소계 살충제가 소개되었고 이어다수의 우수한 유기합성 농약이 공급되기에 이르렀다.

최근 우리나라의 수도(水稻) 수량과 농약사용량과의 추이를 살펴보면 그림 1과 같다. 즉, 농약 사용량은 1970년대 이래 계속 늘어났으며 수량의 증대와 밀접한 관계를 나타내

고 있다. 물론 이같은 추세는 세계적인 것이기도 하지만 우리나라의 경우엔 일반적으로 아직 문제가 될 정도는 아니라고 생각된다.

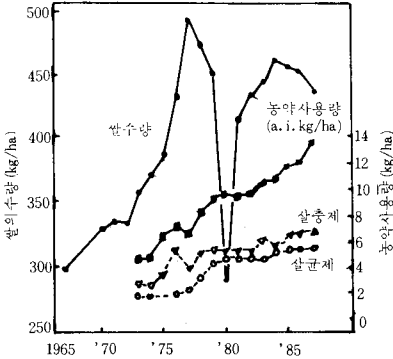


그림 1. 쌀수량과 농약사용량 추이

### 5. 농약사용과 문제점

Ohdam (1971)에 의하면 1963년 미국은 인도에 비하여 경지면적당 두 배의 수량을 냈는데 살충제 사용량은 10배나 되었다. 일본은 미국보다 두 배의 수량을 냈는데 살충제 사용량은 7배나 되었다. 그림 2에서와 같이 단위면적당 수량을 배가(倍加)하기 위하여 투입되는 시비량, 농약 사용량, 에너지 소비량은 10배가 되어야 한다고 한다. 즉, 이와 같은 방법은 다시 말해서, 소위 근대화 방향의 수량 증대는 그만큼 환경에 대하여 자

연의 정화(淨化)능력을 초과하여 오염이 증가하거나 자연훼손이 진전되는 경우 환경은 생태계의 균형을 잃어 회복할 수 있는 능력을 상실하여 파괴되고 말 것이라고 하였다.

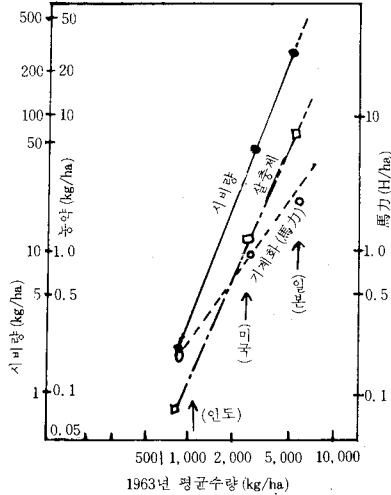


그림 2. 작물수량과 투입된 화학비료 농약, 기계력 (Ohdam, 1971)

### 유기농법, 식량문제 해결못해

그러나 농약은 농산물 증산에 크게 공헌해 왔으며 또 현재도 기여하는 바가 큰 것이 사실이다. 이와 함께 농약사용이 인축 및 환경보전에 바람직하지 못한 영향을 끼쳐온 것도 부인할 수 없는 일이라고 할 것이다.

그래서 유기농법 또는 자연농법의 주장도 대두되었다. 그러나 현재의

농약에 의한 해가 없기를 바라는 마음은 누구나 한결같을 것이고 그런 가운데 식량생산에도 차질이 없게 되기를 바라는 것이다.

작물재배를 전면 유기농법으로 바꾼다고 하면 그 수량은 현재 수준의 70%에 이르기조차 어려울 것이다. 또한 유기농법이 일부 농가에서 적은 면적에 실시되는 경우 병해충의 집중적 피해를 면하기 어려울 것이다.

「작물생산과 농약의 안전사용」이란 과제를 성취하기 위해서는 여러모로 이상적인 농약의 개발보급, 합리적인 농약사용과 관리, 농약의 사용 및 오염의 허용기준 설정과, 농산물 관리 및 오염 농산물의 처분 등 많은 문제가 도출될 것으로 생각된다.

요컨대 농약에 의한 해(害)가 없기를 바라는 마음은 누구나 한결같

을 것이고, 그런 가운데 식량생산에도 차질이 없게 되기를 바라는 것이다. 이렇게 되려면 농약의 제조공급 및 통제관리를 관장하는 각부처 과학자의 과학기술의 신뢰성을 높이고, 농약을 사용하는 농민도 안전사용수칙을 잘 지켜야할 것이다. 또한 농산물 소비자인 국민은 농약의 허용치에 대하여 신뢰감을 가져야할 것이다. 그리하여 허용범위 안에서 종합적 합리적 방제체제로 농약사용효과를 제고하여 식량증산에 이바지함은 물론 농약사용에 따른 안전도(安全度)를 극대화하는 것이 실천되기를 기대하는 것이다.

