



현재 우리나라의 농업은 한정된 농경지에서 식량자급이라는 대명제를 안고 단위면적당 생산성 향상을 위해 많은 노력을 기울여 왔으며 그 결과 선진농업국으로 도약할 날도 멀지 않았다. 그러나 농촌의 현실은 노동력의 감소로 성력농법(省力農法)이 절실히 요구되고 있으며 농촌인력(農村人力)의 부족은 점차 심화될 전망이다.

이러한 관점에서 우리나라의 2000년대 농업은 새로운 재배기술 개발 및 품종육성등 다각적인 연구와 투자가 필요하다 할 수 있다. 그렇다면 우리나라 농업이 2,000년대에 겨냥할 신기술 개발 방향이나 영농체제는 어떠한 형태가 되어야 할것인가는 매우 큰 관심거리 일것이다. 관계 전문가로부터 우리가 지향해야할 2,000년대 한국농업의 좌표를 미리 알아본다.

(편집자註)

1980년대 이후 우리나라는 공업의 급진적 발전에 의해서 경제적으로 큰 전환점을 가져오게 되어 그당시 국민 1인당 GNP가 92\$에서 1984년에는 1,978\$로 증가하였고, 앞으로 닥아올 2000년에는 5,000여\$로 증가할 것으로 추정되어 선진국 대열에 들어설 것으로 전망된다. 국민총생산 GNP 중에서 농수산업의 비율은 현재 16%에서 2000년대는 8%로 낮아질 것으로 예상하고 있다. 반면 인구의 급진적인 증가에 반하여 농업인구는 현재 22%에서 12%수준으로 감소되고 노동력의 고령화, 부녀화등으로 농촌노동력의 질적·양적인 감소가 크게 예상되고 있다. 또 국민 생활수준의 향상으로 식품소비는 곡물중심에서 육류와 과채류등의 비중이 커지면서 고급화 다양화로 될것이나 주곡인 쌀의 위치에는 큰 변동이 없을 것이며 사료로서 곡물 소비는 계속증가하게 되어 전체 곡물의 자급율은 점차 감소하게 될것이다. 이러한 여러가지 사회경제적인 여건에서도 작물의 생산성을 높이기 위해서 품종개량 및 재배법개선등 새로운 기술이 개발될것은 부인할수 없는 일이다. 그러나 앞으로 닥아올

2000년대의 어려운 사회경제의 변화속에서 안정된 작물생산성을 높이기 위한 토지생산성 증대 기술과 또 이를 뒷받침 할 여러 새로운 기술개발의 가능성을 검토 하고 또 국제 농산물 가격과 많은 격차를 최소화 할 수 있는 생력기계화등을 도입하여 노동생산성을 높이는 방향을 검토하여 2000년대의 작물생산 기술을 전망해 보고자 한다.

## I. 토지생산성의 증대

작물의 생산성이란 단위면적당 생산능력을 최대로 하는 토지생산성의 증대와 생산비를 줄여 소득을 높이는 노동생산성으로 구분되나 토지생산성의 증대 기술과 관련 되는 것은 품종개량과 재배기술 개선으로 세분해 볼수있다.

### 1) 품종개량

먼저 품종개량 면에서 작물 육종의 성과를 살펴보고 앞으로의 육종 전망을 살펴 보기 위해서 1962년 부터 현재 까지 20여년간 이루어진 주요 작물들의 품종개량 성과를 보면 표 1과 같다. 그중 참깨와 유채는 100%이상 증가 되었고, 수도, 옥수수

표 1. 최근 주요작물의 품종개량 성과

(단위 : 수량성 kg/10a)

작 물	1965		1975		1985		'85/'65 × 100
	품 종 명	수량성	품 종 명	수량성	품 종 명	수량성	
水 稻	진 홍	375	유 신	497	칠 성 버	603	161
보 리	부 홍	302	강 보 리	364	탑골보리	365	121
밀	장 광	345	조 광	459	은 파 밀	521	151
콩	육우 3 호	156	강 림	234	백 운 콩	246	158
옥수수	황옥 2 호	473	수원 19호	778	제 천 옥	800	169
참 깨	안 동	41	수원 9 호	61	안 산 깨	91	222
유채채	미 유 끼	210	용 당	264	청풍유채	412	210

61, 69%, 콩이 58% 밀이 51% 보리가 21%씩 증수하여 토지생산성 증대에 크게 이바지 하여왔다. 이들 품종개량에 의한 증수의 효과는 동화작용 능력 및 수량구성요소의 향상에 의한 수량성의 병충해 증대와 및 기상재해에 대한 저항성 품종이 육성된것에 기인 되었다.

### 복합내재해성 품종 육성해야

앞으로 양질 다수성 품종을 육성하기 위해서는 품질개선과 복합내재해성이 향상된 품종 육성에 주력해야 할 것이다. 이와 같은 품종 육성을 위해서는 계통육종법을 주축으로 하여 노력 절감을 위해서 집단육종법, 단립후대법과유전자 재조합을 고려한 응성불임 이용순환선발 육종법등이 유용형질 집적 육종에

큰 효과를 나타낼 것으로 전망된다. 타화수성 작물에 있어서는 Heterosis 육종에 의해 유채는 이미성공 단계의 들어가 있고 보리, 밀, 콩과 같은 자화수정 작물에 있어서도 그 가능성은 상당히 높다.

### 유전공학 이용도 크게 늘어 날듯

또한 육종의 새로운 기술로 등장하고 있는 유전공학은 생명현상을 해명하고 모방하여 유용물질을 생산하는 기술로써 작물육종에 필요한 유전 변이의 확대, 품종 육성기간의 단축 및 육종 효율을 높이는 것을 목표로 하여 조직배양, 세포융합 및 유전자 조작기술이 실용화 단계까지 발전 된다면 작물 육종기술과 상호 보완적으로 이용되어

표 2. 육종연구의 전망

구 분	1985년현재	2000년대
육 종 방 안	약배양 1대잡종 원연품종간 교배	○순환선발 ○종속간 교배 ○1대잡종 실용화 ○세포융합·유전자 재조합
주요특성		
쌀 수 량 성 (kg/10a)	단 작 : 600 이모작 : 420 단기성 : 300	800 560 450
초 형 이삭지수(%)	부분단간직립 수중형 24	○단간후엽직립 초수중형 30
광합성 능력 米 質	普通 部分良質	○고위광합성 C <sub>4</sub> 식물육성 ○양질+고단백질
安 全 性	병충재해 부분 저항성	○병충재해 복합 저항성

획기적인 양질다수성 복합내재해성 품종 및 새로운 경제작물 개발이 크게 기대된다.

이와 같은 육종방법을 도입하여 2000년대의 육종연구를 전망해 보면 표 2와 같이 벼에서는 현재 약배양, 1대잡종 및 원연 품종간 교배에서 2000년대에는 순환선발, 종속교배, 1대잡종의 실용화, 세포융합 유전자 재조합등에 의해서 초형이 개량되어 양질이며 복합 내재해성을 가지고수량성이 높은 품종이 육성 될것으로 전망 된다. 두류작물인 콩에서도 표 3에서 보는 바와 같이 순환선발 종속간교배

유전자 재조합 및 세포융합 육종법에 의해서 고도의 질소 고정 및 광합성 능력을 가지고 복합 내병 내재해성 품종이 육성되어 현재의 수량보다 배가 넘는 수량들 생산 할수 있을 것으로 전망된다. 표 4에서와 같이 유채의 경우도 현재 품종간 교배, 1대잡종, 들연변이 육종방법에서 2000년대에는 1대잡종순환선발, 종속간 교배, 유전공학 기법을이용하여 초형이 개량되고 함유율이 높고 양질인 복합 내병 내재해성 품종이 육성 될것으로 전망된다.

표 3. 콩 육종연구의 전망

구 분	1985년현재	2000년대
육 종 방 법	품종간 교배 돌연변이	○순환선발 ○종속간 교배 ○세포융합, 유전자 재조합
주 요 특 성		
수량성 (kg / 10a)	230	500
초 형	유한, 단경, 다분기	○세엽, 단엽병, 무한형 고도 질소고 정 및 광합성
품질 및 용도	대립(장콩)에 치중	○용도별 고도양질
안 전 성	부분내병 및 내재해성	○복합 내병 내재해성

표 4. 유채 육종연구 전망

구 분	1985년현재	2000년대
육 종 방 법	품종간 교배 1대 잡종 돌연변이	○ 1대잡종 ○순환선발 ○종속간 교배 ○유전공학기법 이용
주 요 특 성		
수량성 (kg/10a)	250	600
초 형	장경 다분지	○단경 소분지 밀식형
숙 기	중 만 숙	○조 숙
종 피 색	흑 색	○황 색
함유율 (%)	43%	52%
유 질	無 Eru. 低 Glu. 多 Linol.	○無 Eru. 無 Glu. 無 Linol
안 전 성	부분내병, 내재해성	○복합내병, 내재해성

### 유전자원 적극적으로 수집

이와 같이 품종개량 및 유전자 조작 또는 종자의 수출등을 고려한다면 유전자원의 수집,

정리, 평가, 보존 및 활용등이 주요한 과제로 인식 되며, 이러한 유전자 자원의 보존 현황을 표 5에서 보면 우리나라는 크게 뒤지고 있는 실정이다. 따라서

표 5. 주요국의 유전자원 보존현황

資料 : 川井 (1984)

국 별	보존수 (만점)	지 장 기 관	수집개시년도
미 국	37	국립 종자저장연구소 식물 유전생식질연구소	1816
소 련 공 화 국	40	전소 식물생산연구소 등	1920
중 일 본 국	20	생물자원연구소 등	
한 국	4	농촌진흥청	

표 6. 우리나라 주요작물의 유전자원 보존현황과 수집전망

구 분	벼	맥 류	두 류	잡 곡	고구마	유류작물	계
'85보유현황	10,440	12,618	6,899	4,664	255	2,894	37,680
2000년대 수집전망	50,000	50,000	20,000	20,000	1,000	10,000	151,000

표 6에서와 같이 주요작물의 유전자원을 예상하여 소멸 되어 가고있는 재래종, 야생종의 수집과 선진국 및 국제기관을 통하여 적극 도입하여 자원을 보존 해야 할것이다.

## 2) 재배기술의 개선

새로운 품종이 육성되어 보급되면서 새로운 재배기술도 병행하여 개발되었다. 특히 수도작 재배기술로서 육묘, 이앙, 물관리, 시비법, 병충해 방제등에 있어서 상당히 높은 기술에 까지 도달하고 있으나 보다 더 합리적이고 과학적인 재배기술이 새로 육성되는 안전 다수성 품

종에 잘 적응 된다면 토지생산성증대에 크게 기여 될것이다.

## 태양광 에너지 활용법 모색

모든 작물에서 마찬가지로 태양의 광에너지 이용 효율을 높힌 다면 토지생산성은 더욱 높아질 것이다. 표 7은 광에너지의 이용면에서 투사광 에너지와 포장생산 에너지 이용율을 감안하여 벼의 한계 수량을 다케다(武田)는 단보당 3,600kg, 무라다(村田)는 2,400kg으로 추정하고 있다. 그러나 현재 단보당 1050kg을 생산 할수 있으므로 투사광 에너지를 4,000Cal 로 보면 포장 생산 에너지 이용율은 2.3

표 7. 광 Energy 이용과 수도 수량한계성

구 분	한 계 수 량		현 재 한 계	장 래 목 표
	武 田	村 田		
수 량 (kg/10 a)	3,600	2,400	1,050	2,100 (1,400)
투사광 Energy (kcal/cm <sup>2</sup> /日)	5,000	3,865	4,000	4,000
포장생산 Energy 이용율 (%)	6.7	5.5	2.3	4.1

표 8. 수도재배기술

구 분	1985년 현재	2000년대
수 량 증 대	지 력 증 진	○생장조절제 활용
	시 비 기 술	○N고정 미생물
	재 식 밀 도	○광합성, 전류증대 촉진
	물 관 리	
재 해 경 감	부 분 방 제	○주요재해(冷, 가뭄, 바람, 수해) 사전방 지대책 기술확립
성 력 화	잡초방제효과	○일관작업 완전 기계화
	기계모내기확대	○완전수리지구 직파기계화

% 수준으로 이론적인 포장생산 에너지 이용율과는 많은 차이를 보이고 있다. 따라서 장래 초형이 개량되고 광합성 능력의 향상으로 포장 생산 에너지 이용율을 높여 준다면 더욱 높은 수량을 얻어 토지 생산성을 높일 것으로 전망된다. 따라서 수도재배 기술에 있어서는 표 8에서와 같이 현재 지력증진, 시비기술, 재식밀도, 물관리 및 생력화 등의 기술에서 2000년대는 광에너지의 이용 효율을 높이는 광합성 능력 증대, 성장조절제의 이용,

질소고정 미생물의 이용 및 주요 기상재해의 사전 방지 대책 기술을 확립하고 기계화 및 수리안전지구에서 직파기계화가 이루어 진다면 토지생산성은 증가 될 것이다.

발작물 재배에 있어서도 현재 까지 이루어진 재배기술의 시험 연구 결과가 일반 농사에 더 적극적으로 이용 실천 된다면 많은 증수가 기대된다. 특히 화학공업의 발달로 인하여 비닐을 이용한농사기술은 비닐피복, 텃넬, 하우스등을 이용한 원예 분

표 9. 비닐피복재배의 장·단점과 기술대책

장 점	단 점	기 술 대 책
○지온상승 : 발아·생육촉진, 조파, 임모개선 ○수분조절 : 전습방지 ○양분보존 : 탈질경감 ○병해억제 : 토양전염균 ○획기적 다수, 품질개선	○재 료 비 ○피복노력 ○공 해	○피복작업 기계화 ○수확 후 비닐제거

야와 담배 뿐만 아니라 이제는 참깨 땅콩에서도 획기적인 증산을 하는데 기여하고 있다. 그러나 표 9에서 보는 바와 같이 비닐 피복에 의해서 지온상승, 수분조절, 양분보존, 병해억제 등에 의한 수량증가와 품질이 개선되나 자재비, 피복노력, 공해 등 몇가지 단점을 보완하는 기술 대책이 이루어 진다면, 비닐 피복에 의하여 수익성을 높이는 특수재배법은 단옥수수, 고구마, 꽃콩등 현재 보다 조기재배를 요하는 작물에는 모두 이용될 것으로 전망된다.

**공중질소 고정방법에 많은연구**

토지생산성을 높이는 재배기

술로 중요하게 생각되는 것은 공중 질소를 고정하여 작물에 이용하게하는 유용미생물의이용과 질소비료의 이용율을 높이는 기술이라 생각된다. 현재까지 알려져 있는 생물질소 고정균이 작물의 증산에 실용화 된것은 거의 없으나 표10에서와 같이 두과 작물의 균류균(Rhizobia) 이외도 수생조류, 방선균, Agospirillum과 공생 균류및 근군생균(Rhizobacteria) 등이 공중질소의 고정과 수분양분 흡수의 조장, 뿌리 병균 퇴치등에 의해서 질소비료의 절감 또는 증수를 기대할수 있다. 한편 사용된 비료의 효율을 높이기 위해서 질소비료의 탈질현상, 초산태화

표 10. 변태 유용미생물의 작물생산이용

구 분	관 계 미 생 물
窒素固定共生	○근류균 (Rhizobia)                      ○水生藻類 (Azolla) ○放線균 (Actinomycetes)              ○Azospirillum
共 生	○근균 (Mycorrhizae) : 水分養分吸收 助長 ○根群生균 (Rhizobacteria) : 根病균 退治



방지를 위해서 심층시비 기술과 엽면시비 기술이 새로운 재배기술 방법으로 기대된다.

### 생장조정제 이용범위 확대

최근 여러가지 측면에서 연구 이용되고 있는 성장조정제 이용에 의한 토지생산성 향상은 현재까지는 일반작물에 크게 이용되지 못하고 있으나 표11에서와 같이 작물이 단간화, 잎실및 등숙향상, 내도복성 증대, 영양생장 기간의 단축, 등숙기간의

연장, 호흡억제, 곡립크기의 증대 등 생산성 향상 기술 개발에 적극적으로 이용되고, 품질의 향상, 저장력의 개선에 이르기까지 넓은 범위에 해당되어 이용성이 개발 되면 증산에 기여할 가능성이 높게 평가되고있다.

이상과 같은 발작물 재배기술을 종합하여 표12에 나타내 보면, 현재 수량증대를 위해서 지력증진, 시비, 파종기 재식밀도 등의 기술을 2000년대는 화학공업의 발달로 생산되는 비닐을

표 11. 식물 성장조정제의 이용기술

생장조정제	처리식물	효 과
Premerge-3	옥수수	수량증대, 영양생장기간 단축, 등숙기간 연장, 착립향상
ACA	옥수수	중수, 근계활성화, 엽면적증대, 대립화
호흡억제제	大豆	光호흡억제, 2배중수
CCC	맥류	단간, 태간화, 내도복, 등숙향상

資料 : Resenblum ('83)

표 12. 발작물 재배기술

구 분	1988년현재	2000년대
수량증대	지력증진 및 시비 파종기, 재식밀도	○성장조정제 활용 ○N 관련 미생물 ○비닐피복 확대재배 ○관수재배(점적법) ○CO <sub>2</sub> 증가-광합성증대
재해경감	부분방제	○주요재해방제 적극화
성력화	기계화미흡	○일관작업 기계화 ○제조제 전면이용 ○무경운 재배기술 구명

이용한 농업의 확대, 성장조정제의 적극적인 이용CO<sub>2</sub>의 증가에 의한 광합성 능력의 증대, 질소 고정 유용미생물의 이용 등 새로운 재배기술이 개발 확대 보급되어 토지생산성을 증대시킬 것으로 전망된다.

## II. 노동생산성의 증대

우리나라는 경작지의 영세성과 생력기계화 작업의 부진으로 노동생산성이 낮아 농산물 국내 가격은 국제 가격의 2 ~ 3 배에 이르고 있다. 따라서 생산성을 절감하여 노동생산성을 증대 시키지 않으면 농산물의 수출에 많은 영향이 있을 것으로 생각된다.

## 시급히 요청되는 농작업기계화

우선 생산비를 절감하기 위해서는 그림 1과 같이 기계화에 의한 노동비 절감, 기계의 공동이용에 의한 기계 감가상각비 절감, 마지막으로 비료 농약등의 절감으로 구분된다. 더욱이 다가오는 2000년대는 사회경제의 급변으로 인한 농업인구 비율은 전인구의 11.8%로 감소 될 것으로 예상되며, 또 농업노동력의 질적, 양적으로 저하 되는 것을 고려 한다면 하루 속히 농작업의 기계화가 이루어 지지 않으면 안되겠다.

현재 우리나라의 농기계 보급 비율은 대만보다 다소 낮고 일본에 비해서는 크게 뒤지고 있으며 특히 트랙터 이앙기, 콤바인,

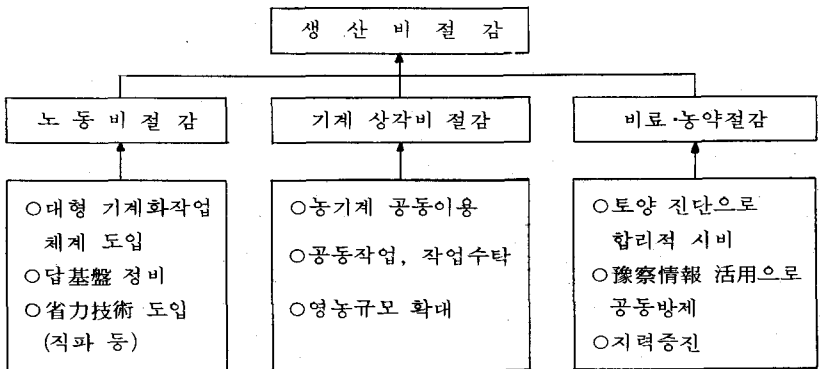


그림 1. 벼 생산비 절감을 위한 기술적 구조

표 13. 수도 경영형태의 국제비교

구 분	한 국	일 본	미 국
농 지 기 반 (1필지, ha)	소필지 분산 (0.1~0.9)	소필지 분산 (0.1~0.9)	대규모집단 (4~5)
기술체제	부분소형기계화	소중형기계화	대형기계화
평균 농가당면적(ha)	0.6	0.8	150
백미수량(kg/10a)	448	446	386
노동시간/10a	115	64	約 2

건조기등에서 격차가 매우 크게 나타난다.

노동생산성 증대를 위한 생산비 절감과 관련하여 미국과 일본에 있어서 벼농사 경영 형태를 표13에서 비교해 보면, 미국에서는 대규모 집단농장으로 평균 농가호당 면적이 150정보로 대형 기계를 이용하여 단보당 약 2시간의 노동력이 소요되고 있고, 일본에서는 소필지의 분산 농장에서 중소형기계화로 단보당 노동시간이 64시간 소요되고 있으나, 소필지 분산농장 형태의 우리나라는 부분적인 소형 기계화로 단보당 115시간이 소요되고 있다. 따라서 미국과 같은 대규모 기계화는 간척지등 국한된 지역에서 일부 실시될수 있는것이고 일반 소규모 농가에서

는 중소형 농기계 보급비율을 높혀 닥아오는 2000년대에는 일본의 60시간 수준으로 발전 되어야 할것이다.

입지조건이 수도작보다 불리한 밭작물에 있어서도 농촌인력과 농산물 가격의 국제 경쟁을 감안 할때 경지정리와 함께 생력 기계화 시책이 과감하게 이루어지면 밭작물 생산에 있어서도 노동생산성의 증대를 가져올수 있을것으로 전망된다.

이상과 같은 작물생산기술 개발은 많은 노동력과 투자가 계속 뒷받침 될 경우에 전망될 수 있으며 현재와 같은 연구체제보다 닥아오는 2000년대에는 조직적이고 체계적인 새로운 정보 활용을 극대화 하는 여건에서만 가능할 것으로 본다. E