

21세기 농업환경의 변화와 정책과제

허길행*

1. 서론
2. 농업환경의 변화 전망
3. 농업환경의 변화와 과제
4. 요약 및 결론

1. 서론

UR 농업협정에 따라 지난 해 미국 시애틀에서 개최된 WTO 차기 농업협상 제3차 각료회의는 회원국간의 첨예한 의견대립과 노동·환경·농업 분야 민간단체들의 반대로 각료 선언문 합의에 실패하였다. 그러나 '농업에 대한 지원과 보호의 실질적이고 점진적인 감축을 통한 농업개혁을 계속적으로 진행시키기 위해 후속협상을 재개한다 (UR 농업협정문 제20조)'는 UR 협정시 약속에 따라 차기 농업 협상은 곧 재개될 전망이다.

농업협상은 기본적으로 농업에 대한 보

호와 지원을 점진적이고 실질적으로 감축하기 위한 과정이다. 장기적인 관점에서 볼 때 국가간의 인위적 장벽에 의한 농업 보호는 무력해질 것이며, 시장개방을 통한 국가간 무한경쟁시대가 전개될 전망이다. 또한 무한경쟁시대에 농업이 살아 남기 위해서는 무엇보다도 농업의 경쟁력을 키우는 것이 중요하다.

한편, 세계경제는 최근 근본적인 변화를 하고 있다. 일반적으로 새 세기 초의 세계경제를 특징지우는 큰 변화는 세계화와 정보통신혁명일 것으로 전망하고 있다. 또한 농업에 있어서도 이러한 변화가 급격히 일어나고 있다.

최근의 농업환경 변화는 단순한 양적 변화가 아니라 질적인 변화를 가져오고 있다는 점에서 '농업혁명'이라고 할 수 있다. 이러한 농업혁명 시대에는 농업정책도 과거의 틀을 벗어나 새로운 패러다임을 구성해야 하며, 장기적인 관점에서 농업환경 변화에 부응하여 농업경쟁력을 높일 수 있는

* 연구위원

방안을 마련할 필요가 있다.

이러한 점을 고려하여 본 논문에서는 21세기를 맞이하여 장기적인 농업환경의 변화를 전망하고, 이러한 변화에 대응하여 우리가 대비해야 할 주요 정책적 과제를 제시하고자 한다.

2. 농업환경의 변화 전망

2.1. 농민없는 농업시대의 도래

21세기는 첨단 과학기술과 정보 그리고 지식사회로 바뀔 것으로 예측된다. 특히 21세기에는 과학기술 분야간의 복합화·융합화로 기술혁신이 가속화될 것이며, 이러한 기술혁신은 과학발전을 촉진하여 신기술, 신물질 및 신산업이 대거 출현할 것이다(오세익·김수석 1999. 12, 245).

한편, Jeremy Rifkin은 「The End of Work(1995)」에서 '농민이 필요없는(no more farmers) 농업시대'의 도래를 전망하고 있다. '농민이 필요없는 농업시대'를 가져오는 기본적 요인은 컴퓨터 기술과 결합된 로봇에 의한 무인농장의 등장과 유전자 조작기술의 발전이다(Rifkin 1995, 109~127).

2.1.1. 자동 무인농장(無人農場)의 등장

21세기에는 농업에도 생명공학·전자·통신 등 첨단기술이 접목되어 농업생산과 경영, 유통분야 등에서 획기적 변화가 일어날 것으로 전망되고 있다. 즉 전자와 기계공학이 결합된 메카로닉스 기술은 농업생

산의 자동화·무인화·로봇화를 가능케 하고, 컴퓨터 시스템에 의한 고감도 센서와 계측기술의 발전은 생육진단과 토양진단 등 전문가 시스템의 개발을 가능케 하며, 이러한 기술은 농업시설·가축관리·물관리 등 자동제어기술로 실용화되어 정밀농업¹이 실현될 것으로 예상된다(박원규 외 2000, 12).

농업기계화가 진전됨에 따라 농업에 투입되는 인력이 현저하게 감소하고 있으며, 이러한 추세는 앞으로도 계속될 전망이다. 미국의 경우 1860년 노동인구의 60%가 농업에 종사했다. 그러나 오늘날 직접 영농을 하는 인구는 노동인구의 2.7%에 불과하다. 더욱이 최근 급격히 진전되고 있는 농업의 기계적, 생물학적 혁명은 많은 농업인력의 축출을 가져올 것이다(Rifkin 1995, 110). 이러한 현상은 미국에서만뿐만 아니라 우리나라를 비롯한 세계 모든 국가에서 진행되고 있는 현상이다².

한편, 과거의 농업기계화는 기계의 대형화를 통해 노동생산성을 높임으로써 인력을 절감하는데 중점이 주어지는데 반해, 21세기의 농업기계화는 고도로 발전한 전자와 기

¹ 정밀농업의 기본개념은 위치별로 적합한 농자재의 투입과 생육관리를 통하여 수확량을 극대화하면서 불필요한 농자재의 투입을 최소화해 농자재 낭비와 환경오염을 줄이는 것으로, 작물의 생육조건이 위치마다 다르다는 것을 인정하고 각 위치에 적합한 처리를 하는 변량형 농업이다(박원규 외 2000, 12).

² 우리나라의 농어업 취업자 수는 1995년 2,541천명에서 2020년 730천명으로 감소할 것으로 추정하고 있다(강정일 외 1996, 35). 농업기술의 보다 급격한 발전은 농어업 취업자의 보다 급속한 감소를 가져올 수도 있을 것이다.

계공학 기술의 결합을 통해 영농의 자동화로 인력을 대체하고 정밀농업을 실현하는데 중점이 주어지는 특징을 갖게 될 것이다³. 즉 컴퓨터화된 전문가 시스템(computerized expert systems)이 농장에 설치된 센서(sensor)들을 통해 기후변화, 토양조건, 기타 변수들의 데이터를 수집하고, 이들 정보를 사용하여 농민에게 구체적인 권고를 하면, 이를 고도로 특화된 로봇이 실행할 수 있도록 지시할 수 있게 될 것이다. 이러한 전문가 시스템들은 이미 미국에서 농업과 축산에 광범위하게 활용되고 있으며, 우리나라에도 도입되고 있다.

한편, 컴퓨터에 의해 유도되는 차세대 로봇이 곧 영농작업 인력의 많은 부분을 대체하게 되어, 농장을 자동화된 야외공장으로 바꾸어 놓을 수 있다. 한 예로서 이스라엘 농기계연구소는 미국 퍼듀대학과 공동으로 메론수확 로봇을 개발하였다. 이 로봇수확기는 이식·경운 그리고 호박·수박·양배추·상추 수확에도 활용될 수 있다. 이 로봇에는 카메라가 장착되어 있어 이랑을 탐지하고, 잎 뒤에 숨어 있는 과실은 바람을 불어 찾아낸 다음, 컴퓨터가 형상을

분석하여 수확여부를 확인하며, 낱새로 작물의 숙도(熟度)를 판단하고 특수 센서에 에틸렌 농도를 측정하여 수확 여부를 결정토록 되어 있다. 이 로봇의 개발로 수확기(收穫期)에 이스라엘에서 일하던 3만명 이상의 팔레스타인 이민들이 일거리를 잃을 전망이다(Rifkin 1995, 113~115).

이러한 농작업의 로봇화는 우리나라에서도 상당히 진전되고 있는 것으로 알려져 있다. 접목용 로봇은 실용화를 위한 시제품 생산 준비단계에 있고, 무선제어 또는 유도 케이블에 의한 방제로봇은 실용화단계에 있으며, 과일 등의 수확로봇과 착유(搾乳)로봇은 기초연구를 완료하고 실용화 연구에 들어가 있으며, 일정한 간격을 두고 사람을 따라 다니며 시설내 수확 및 운반과 재배관리 작업에 이용될 수 있는 파트너로봇은 개발이 완료되었으며, 보식(補植)로봇은 기초연구단계인 것으로 알려져 있다.

연구자들은 완전 자동화된 무인농장이 20년 내에 등장할 것으로 예측하고 있으며, 일본에서 나타나고 있는 무인공장과 같이 실질적으로 컴퓨터와 로봇에 의해 운영되는 완전 자동화된 미래농장을 생각하고 있다(Rifkin 1995, 116~117). 그러나 로봇을 이용한 자동화된 농장의 등장은 사회적 거부감 등으로 저항을 받을 수 있다⁴. 더욱이

³ 로봇은 산업용 로봇, 필드(field)로봇, 지능로봇으로 구분할 수 있으며, 이들간에는 엄청난 정교성의 차이가 있다. 이중 신개척 분야인 3세대 지능로봇은 지식을 바탕으로 시스템을 사용하여 인간이 하는 것처럼 문제를 풀도록 고안된 컴퓨터식 실험기계들이다. 복잡하고 부가가치가 높은 일일수록 로봇이 인간을 대체할 가능성은 적어진다(폴 케네디 1993, 114~115). 그러나 산업용 로봇은 공장내에서 규칙적이고 반복적인 동작만을 수행하는데 비해 지능로봇은 인간을 대신하여 보다 복잡한 작업을 수행할 수 있을 것으로 기대된다.

⁴ 로봇을 이용한 공장의 자동화 기술은 일본이 가장 발전되어 있다. 미국에서 로봇산업이 발전하지 못하고 있는 원인으로는 로봇이 고용을 위협하는 것으로 보고 있는 노조의 반발과 노동력이 부족한 나라가 아니므로 임금이 일본에 비해 상대적으로 낮기 때문인 것으로 지적되고 있다. 한편, 최근 한국에서 근로자 소득의 폭발적 증가와 생산물의 꾸준한 하락은

농업의 로봇화는 작업 환경과 대상이 불균일하고 작업대상인 작물이 손상을 받기 쉽기 때문에 보다 섬세한 작업이 요망되므로 공장에서의 로봇화에 비해 많은 어려움이 있다.

로봇혁명이 일어나는 데에는 한 세대 이상이 걸릴 수도 있지만, 장기적으로는 로봇화로 인한 생산성 및 작업의 정밀성 향상으로 모든 산업에서 로봇 이용은 확대될 전망이다. 따라서 21세기에는 농업에 있어서도 농작업에 필요한 많은 인력이 로봇으로 대체되고, 자동화된 무인농장의 등장도 가능하게 될 것으로 보인다.

2.1.2. 생명공학의 발전

생명공학(biotechnology)은 산업적으로 유용한 제품을 개발하거나 공정을 개선하기 위하여 생체나 생체유래물질 또는 생물학적 시스템을 활용하는 기술을 총칭하는 것으로 전통적인 생명공학기술과 신생명공학기술로 대별될 수 있다. 전통적인 생명공학기술(old biotech)은 미생물이나 동·식물의 유용한 기능을 경험적인 방법으로 활용하는 기술로써 식품발효 기술, 육종 기술 등이 여기에 해당된다. 신생명공학기술(new biotech)은 1973년 유전자 재조합기술의 도입을 계기로 새롭게 대두된 생명공학기술로 유전공학기술, 세포배양기술, 생물공정

기술 등이 포함된다(김윤식 외, 2000, 63~64 및 생명공학연구소 1999, 4~5). 생명공학은 관련기술의 개발이 활발히 이루어지면서 21세기에 가장 큰 부가가치를 낳을 산업으로 평가되고 있다(권영근 2000, 123).

유전공학기술은 생명공학에 포함되는 기술로 유전자를 조작해서 생명체의 기능을 보강하거나 전혀 새로운 생명체를 만드는 생체개조기술이라고 할 수 있다(그림 1). 최근 유전자 염기배열의 일부에 다른 생물의 특정 유전자를 편입시켜 유전자를 변환시키는 유전자변형농산물(GMO)을 개발하는 등 유전공학기술이 급진적으로 발달하고 있다. 유전공학기술은 유용한 유전자를 재조합하여 보다 싸고 유익한 물질을 생산할 수 있는 기술로⁶ 금세기 4대 난제인 식량, 에너지, 의학 및 환경보전 문제를 해결할 수 있는 첨단기술로 기대되고 있다(김정호 외 2000). 특히 유전자공학기술은 21세기 식량문제 해결의 유일한 대안으로 인식되고 있다. 또한 농산물의 생산성, 영양가, 기호도, 기능적 특성을 향상시킬 수 있는 열쇠의 하나로도 인식되고 있다(한대석 1999, 32).

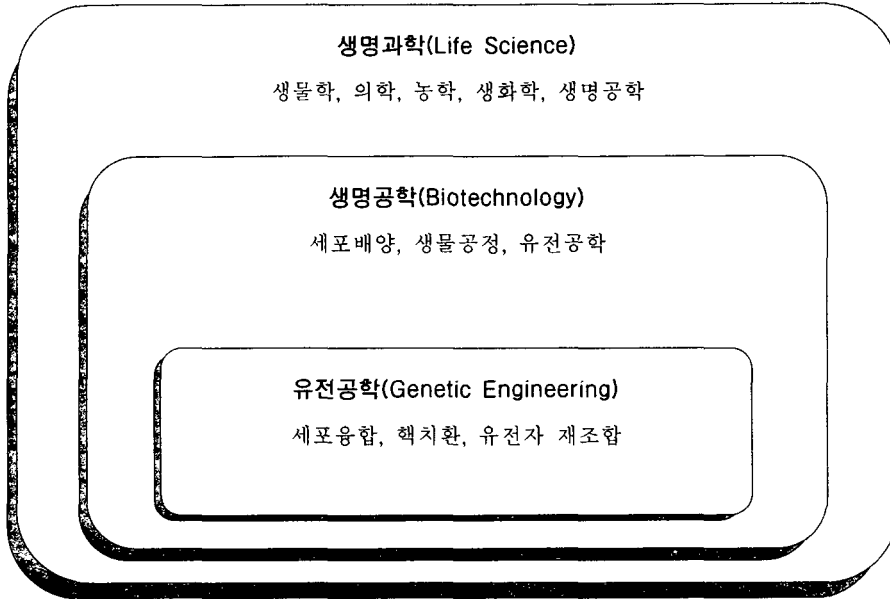
유전공학기술은 하나의 세포에 새로운 유전자를 첨가·삭제·재결합·조정함으로써 농축산물의 생산방법을 근본적으로 바꾸어 놓고 있다. 유전자 조작을 통해 병충

자동화로 접근하게 하고 있다(폴 케네디 1993, 119 및 124).

⁵ 예를 들어 로봇에 의한 분무식 페인트작업에서는 인간이 직접 작업하는 경우보다 페인트 소비량이 30%까지 절감된다(폴 케네디 1993, 121).

⁶ 유전자공학기술은 농업생산에 있어 생산성의 획기적 향상, 영양분의 개선, 새로운 기능성 물질의 생산 등 새로운 품종을 만들고, 병충해나 잡초에 대해 내성(耐性)을 가지는 작물의 개발을 통해 농약사용량을 크게 줄일 수 있는 기술로 인식되고 있다.

그림 1 생명공학 및 유전공학의 기술 범위



자료: 김윤식 외 (2000, 64)

해에 강하고 생산성을 획기적으로 증대시키는 새로운 품종을 만들어 낼뿐만 아니라, 전혀 다른 종(species)간에 유전자를 이식 또는 재결합함으로써 수많은 새로운 종을 탄생시킬 가능성이 있으며, 종의 기존 개념을 변화시키고 있다⁷. 「생명공학 시대(The Biotech Century)」의 저자인 Jeremy Rifkin는 생명공학기술을 ‘문화적·경제적 요구와 수요에 부응하도록 생물의 유전암호를 다시 프로그램 하는 것’이라고 규정했다. 생명공학 시대에는 하나의 생물체를 서로 다른 명칭을 가진 특징의 종이란 개념으로

정의하지 않고, 무수한 생물학적 조합으로 다시 프로그램할 수 있는 하나의 정보 시스템 개념으로 인식하고 있다(안두현·정교민 1999, 10). 따라서 지금까지 생명공학 산업은 기존의 유전물질을 캐내는 추출산업(extraction industry)의 수준에 머물렀으나 앞으로는 새로운 유전자 물질을 창조하는 산업으로 발전할 전망이다.

또한 유전공학 기법은 전통적 육종기법에 비해 그 영역이 광범위하고, 육종기간을 단축시킬 수 있다는 면에서 적극적으로 활용할 가치가 있다. 기존 작물에 새로운 기능물질 생산능력을 부여함으로써 작물의 가치를 높여 경쟁력을 제고하는 것은 종전의 육종기술로는 성취하기 어려운 첨단기술이며, 작물의 내재해성(耐災害性) 육종의 경우에는 유전공학적 기법과 전통적 육종기법을 조절함으로써 짧은 기간 내에 육종

⁷ 종간(種間) 유전자 이식 연구는 무수히 이루어지고 있다. 예를 들어 과학자들은 연어·잉어·송어의 성장을 빠르게 하는 유전자를 만들기 위해 인간이나 보바인(bovine, 소과 동물)의 유전자까지 이식했으며, 물고기의 내상성(耐霜性) 유전자를 토마토 유전자 코드에 이식했다(Rifkin 1995, 120). 이러한 유전자조작을 통해 전혀 새로운 종의 탄생도 쉽게 예상할 수 있다.

표 1 유전자변형농산물의 재배면적

단위: 만 ha, %

	1996		1997		1998	
	면적 (만 ha)	비율 (%)	면적 (만 ha)	비율 (%)	면적 (만 ha)	비율 (%)
전체 면적 (중국 포함)	170 (280)	100.0	1,100 (1,280)	100.0	2,780 -	100.0
- 선진국	160	94.1	950	86.4	2,340	84.2
- 개도국	10	5.9	150	13.6	440	15.8

주: 중국의 재배면적은 1998년에도 약 200만 ha에 이를 것으로 추정되지만, 정확한 정보가 없어 1998년 통계에서는 제외됐다.

자료: ISAAA, *Global Review of Commercialized Transgenic Crops*: 1998, 1999. 김윤식 외(2000, 67)에서 재인용함.

표 2 유전자변형농산물 시장의 규모

단위: 백만달러

연도	1995	1996	1997	1998*	2005*	2010*
시장규모	75	235	670	1,200-1,500	8,000	25,000

주: *는 추정치임.

자료: ISAAA(1998)에서 재구성. 김윤식 외(2000, 98)에서 재인용함.

목표의 성취를 가져 올 수 있다(농림수산 기술관리센터 1998, 14).

그러나 유전자공학 기술은 종교·윤리·환경 및 식품의 안전성 문제로 그 개발에 많은 제약이 있을 것으로 예상된다⁸. 그럼에도 불구하고 유전자조작 농산물이 갖는 높은 생산성과 경제성, 그리고 과학자들의 새로운 세계를 추구하고자 하는 호기심으로 인해 유전자공학은 계속 발전할 것이며, 유전자조작 농산물의 생산도 지속적으로 확대될 것이다⁹.

1994년 유전자조작에 의해 과숙을 방지함으로써 상품 진열기간을 연장시킨 무르지

않은 토마토 플라브르 사브르(Flavr Savr)의 상품화가 허용된 이후, 생명공학을 활용한 농산물 재배가 빠르게 확산되고 있다(권영근 2000, 127). 유전자공학기술을 이용해 개발된 유전자변형농산물의 재배면적은 1996년 170만ha에서 1998년 2,780만ha로 3년만에 16배 확대되었다. 유전자변형농산물 재배면적은 선진국을 중심으로 급속하게 확산되고 있지만, 최근 개도국에서의 재배면적도 빠르게 증가하고 있다(표 1). 특히 유전자변형농산물 재배면적은 최근 2~3년 사이에 급격하게 증가하고 있다. 이러한 추세는 앞으로도 지속되어 1997년 6억7천만달러인 유전자변형농산물의 시장규모가 2010년에는 250억달러에 이를 것으로 추정되고 있다(표 2).

더욱이 최근까지 개발된 유전자변형농산물은 생산자 측면에서 재배상의 편리를 위해 개발된 상품이 주류를 이루었으나, 앞으

⁸ 유전자조작 식품이 갖고 있는 구체적인 문제점과 논의는 권영근(2000)을 참고 바람.

⁹ 유전자공학기술은 안전성 문제, 환경 문제, 독과점 문제 등이 미해결 상태이기는 하나 경작지 감소, 인구증가 등으로 인한 식량부족 문제를 해결하는 데 기여할 것으로 기대되어 21C 핵심 기술로 부상될 전망이며, 산업적 상업적 잠재력 또한 확대될 것으로 보인다.

로는 소비자측면에서 영양을 강화하거나 특수성분을 가진 기능성 상품의 개발이 주를 이룰 것으로 예상된다(김윤식 외 2000, 69). 이러한 기술혁신은 세계사에서 유례를 찾아볼 수 없는 세계농업의 생산성 향상과 투입노동력 절감을 가져 올 것이며, 장차 50년 내에 실험실에서의 분자조작에 의해 전통적인 옥외영농이 크게 위축될 것으로 전망되고 있다(Rifkin 1995, 123 및 127).

예를 들어, 미국 생명공학회사들은 바닐라 나무에서 고(高)생산성 세포조직을 선별, 조직배양함으로써 가장 인기있는 향료인 바닐라를 실험실에서 생산하는데 성공했다. 농장에서 생산된 바닐라가 파운드당 약 1,200달러에 거래되는데 반해, 실험실에서의 바닐라 생산비는 파운드당 25달러에도 못미치고 있다. 바닐라는 세계 생산량의 98% 이상이 Madagascar 등 인도양의 3개 작은 섬나라에서 생산되며, 이들 국가의 주 수출품목으로 7만명의 농민이 바닐라 생산에 생계를 전적으로 의존하고 있다. 결국 바닐라의 실험실 생산으로 이들 농민들은 생계수단을 잃을 운명에 놓여 있으며, 이들 국가의 경제도 위축될 것으로 보인다.

또한 서아프리카에서 성장하는 식물인 쏘마틴(thaumatin)의 과실인 쏘마틴은 현재까지 자연에서 발견된 것 중 가장 당도가 높은 물질로서 순수 쏘마틴은 설탕에 비해 당도가 10만배나 된다. 몇몇 생명공학회사가 1980년대 중반에 이를 무성생식시키는데 성공하여, 농축 쏘마틴을 실험실에서 생산하고 있다. 실험실에서 생산되는 쏘마틴과 다른 인공 감미료들은 세계 설탕시

장을 위축시키고 있다. 네델란드의 한 연구는 그 결과 수년 내에 제 3세계 1천만명 이상의 농민들이 생활터전을 잃을 것으로 전망하고 있다. 그리고 산업분석가들은 오랜 지 주스가 실험실의 양조용 통(vat)에서 생산될 날도 멀지 않은 것으로 보고 있다(Rifkin 1995, 124~125).

현재 미국 위주로 특정성분이 강화된 식물체 또는 렉틴(lectin) 같이 유해한 성분이 제거된 대두, 제초제 내성이 강한 대두, 껍질이 단단한 토마토 등 유전자조작 식물의 개발과 실용화가 진행되고 있고, 동물자원의 경우 육종, 우수 품종의 복제, 유용성분을 대량 생산하는 유전자조작 기술의 적용이 활발하게 이루어지고 있다(한대석 1999, 32).

우리 나라 생명공학의 전반적 기술경쟁력 수준은 선진국 대비(미국=100) 60%수준으로 평가되고 있다. 발효산업기술은 국제경쟁력이 있는 것으로 평가되나, 기초기술에 있어서는 기술기반은 어느 정도 축적되어 있지만 아직은 개발된 기술의 모방가 능단계이다(생명공학연구소 1999, 62)¹⁰. 유전공학과 관련한 농업분야의 국내 연구는 농촌진흥청과 대학을 중심으로 상당한 연구가 진행되고 있으며, 많은 연구결과가 나

¹⁰ 생명공학분야 전체 특허에서 내국인의 출원이 차지하는 비율이 1/3에 불과했으나 1998년에는 외국인과 대등한 수준으로 증가하였다. 그러나 내국인이 개발하여 특허를 출원한 기술의 대부분은 외국에서 이미 개발한 기술을 개량한 수준에 머물러 있는 것 같다. 과학기술 예측에서도 전문가들은 생명과학분야가 선진국의 47% 수준인 전문가 평균에도 못미치는 41% 수준에 불과한 것으로 평가하였다(안두현·정교민 1999, 1~2).

타나고 있으나 아직 기초연구단계에 머물고 있다고 보아야 할 것이다. 그러나 유전자 변형 기술을 이용한 형질전환 가축은 현재 4종이 생산되어 있으며¹¹, 최근에는 복제기술에 의한 쌍둥이 숫 송아지가 태어난 것으로 알려져 있다.

우리의 주식(主食)인 쌀의 유전자변형은 국제미작연구소(International Rice Research Institute, IRRI)를 비롯하여 우리 나라, 일본, 필리핀, 중국 등에서 적극 개발해 왔고, 다국적 민간기업도 아시아 시장을 겨냥하여 개발을 추진하여 왔으나 아직까지 상업화에 성공하지는 못했다. 그러나 조만간 유전자변형 쌀이 시중에 유통될 것으로 예상하고 있다(김윤식 외 2000, 69)¹². 우리 나라의 경우 현재 벼·감자·토마토 등 8개 품목에 대한 유전자변형 신제품 개발연구가 진행 중이나, 국내 유전자 변형농산물 연구는 초기단계로 실용화는 7~8년 후에나 가능할 것으로 예상하고 있다(농민신문, 2000. 3. 2.).

¹¹ 특히 조혈촉진 유전자를 이용해 형질전환 빈혈치료제 생산이 가능한 형질전환 돼지 「새롭이」의 개발은 세계적 기술로 평가된다.

¹² 최근에는 중국이 유전자변형 쌀을 개발함으로써 향후 유전자변형 쌀의 수입도 가능할 것으로 보이며, 미국과 일본도 유전자조작 쌀을 개발하고 있는 것으로 알려져 있다. 또한 스위스의 취리히 공과대학 연구소는 비타민A를 보충해 줘 야맹증을 예방해 주는 유전자변형 벼를 개발함으로써 야맹증으로 시달리는 동남아 아동 25만명을 비롯하여 비타민A 결핍증으로 시달리는 전세계 아동 124백만명이 혜택을 볼 것으로 보인다(농민신문 2000. 1. 19.). 일본 농무성 농업생물자원연구소는 최근 동맥경화 등 성인병을 예방할 수 있는 벼 개량에 성공했다고 발표했다(중앙일보 2000. 3. 13.).

2.1.3. 농민없는 농업시대

이상에서 설명한 바와 같이 장기적으로 자동화 로봇의 개발로 인해 농작업에 필요한 많은 인력이 로봇으로 대체되거나 무인 자동 농장이 등장할 것이며, 유전공학기술의 개발로 인해 전통적인 옥외(屋外)영농이 크게 위축될 전망이다. 이러한 추세는 각종 사회적 저항으로 인해 발전속도에 지장은 있겠지만, 분명히 지속될 것이며 기술의 발전속도를 고려할 때 가속될 것으로 본다.

물론 농업생산에서 농민이 전혀 필요없는 시대를 현재의 기술수준에서 상정하기는 어렵다. 그러나 세계적으로 농민의 수는 급격히 감소하고 있으며, 극히 적은 수의 농민들만이 필요한 세상이 수십년내에 도래할 가능성이 높다.

2.2. 소수 다국적 기업의 농업지배

21세기초의 세계 경제를 특징지우는 큰 변화로는 세계화와 정보통신의 발달 두 가지를 들 수 있다. 1990년대를 세계화의 첫 10년이라고 볼 때, 이 큰 흐름은 지난 몇 년간 더욱 가속됐는데 이를 잘 나타내는 것이 세계적인 기업의 인수·합병(M & A)이다(중앙일보 2000. 1. 5. 정구현 컬럼). 농업분야에서도 인수·합병이 활발하게 일어나고 있다. 특히 다국적기업에 의한 인수·합병과 기업집중으로 인해 시장지배의 우려가 대두되고 있다. 다국적기업에 의한 기업집중은 기업의 수평적 결합과 수직적 결합이 함께 이루어지고 있으며, 이를 통해

다국적기업은 시장에서의 독점력과 지배력을 확장해 가고 있다.

식품시장에 있어서 다국적기업에 의한 시장지배력을 이해하기 위해서는 세계 식품 체계(global food system)을 이해할 필요가 있으며, 이를 이해하기 위해서는 Cargil/Monsanto, Conagra, Novartis/ADM 등 주요 세계적 기업집단의 운영을 이해할 필요가 있다¹³.

Cargil은 70여개국에서 기업을 운영하는 개인기업이다. 따라서 이들 기업전체에 대한 정보를 얻는 것은 불가능하다. Monsanto는 선발(先發) 생명공학기업중의 하나이며, 1998년 Cargil과 합작투자를 선언함으로써 하나의 기업집단을 형성하였다. Cargil은 이미 지난 수년에 걸쳐 자신의 식품체인(food chain)을 형성해 왔으며, 이미 전세계 23개국에서 연구소를 운영하면서 육종사업을 하고 있는 세계 최대 종자회사의 하나이다. 그러나 Cargil은 생명공학기술과 새로운 유전자상품(genetic products)에 접근할 수 없었기 때문에 유전자에 대한 지적 소유권을 갖고 있는 Monsanto와 합작회사를 설립한 것으로 알려져 있다.

한편 Cargil은 기업의 합병·인수를 통해 기업의 지배력을 계속 확충해 오고 있는데, 그중 중요한 합병은 1998년 곡물 메이저중의 하나인 Continental의 곡물판매부를 인수한 것이다. 이로써 Cargil은 약 70

개의 내륙 곡물용 엘리베이터와 7개의 수출용 터미널을 추가로 확보하게 되었으며, 그 결과 Cargil은 미국 수출 옥수수의 40% 이상, 밀 수출은 적어도 20%를 점유하게 되었으며, 두류 수출의 3위 회사가 되었다.

식품산업에서 이러한 합병·인수는 매우 활발하게 일어나고 있으며¹⁴, 다음과 같은 특징이 있다. 첫째, 대기업에 의한 소유·지배가 하나의 유통단계에서만 일어나는 것이 아니라, 농산물 생산에서부터 슈퍼마켓에 이르기까지 식품체계(food system) 전반에서 활발하게 일어나고 있다. 즉 다국적기업들은 종자의 개발·공급, 비료·농약의 공급, 농산물의 유통·가공, 가축의 사양, 축산물의 가공 등은 물론 농산물의 생산에 이르기까지 전반적인 식품체계에 참여하고 있다. 그 결과 유통과정이 내부화됨으로써 유통과정에서 공개적 가격형성이 이루어지지 않고 있으며, 외부인이 시장정보를 얻기가 점점 어렵게 되고 있다. 또한 농산물 생산에 있어 생산자와 종자회사 또는 유통회사간의 계약재배가 점차 확대되고 있다.

둘째, 다국적 기업집단은 식품체계 전반에서 시장점유율을 높여가고 있을 뿐만 아니라 관련 기업집단 또는 협동조합과도 합작·업무제휴 등을 통해 시장재배력을 높여 가고 있다¹⁵. 따라서 각 유통단계는 물

¹³ Hefferman, William, et al.(1999)는 Cargil/Monsanto, Conagra, Novartis/ADM 등에 대해 구체적인 설명을 하고 있다. 구체적인 내용은 Hefferman, William, et al.(1999)을 참고 바란다.

¹⁴ Cargil이 Continental을 인수하는데 든 비용은 약 10억달러로 추정되는데, 이것은 1988년 순익의 1/2에 해당하는 것이다. 이는 Cargil이 1년에 Continental 곡물판매부와 같은 기업을 2개나 인수할 수 있음을 의미한다.

¹⁵ 예로서 ConAgra는 북미 3대 제분업체중 하나

른 시장 전반에서 몇몇 기업집단이 시장지배력을 높이고 정보를 독점함으로써 시장에서의 경쟁이 약화되며, 몇 개의 다국적 기업집단에 의한 시장 과점 우려가 있다.

셋째, 세계 식품체계에서 중요한 의사결정이 몇몇 다국적기업의 경영진에 의해 이루어지게 될 우려가 높아 가고 있다. 농민들은 단순히 노동력과 자본의 일부만 제공할 뿐, 농업생산 과정에서 의사결정의 기회를 완전히 상실하고 다국적 기업집단과의 계약에 의해 기업이 요구하는 농산물만을 생산하게 될 전망이다.

넷째, 최근 식품산업에 있어서의 주요한

이며, 미국내 4번째 옥수수 도정회사이다. 자체적으로 가축사료를 생산하며, 소 사육에서 3위, 소 도축에서 2위를 기록하고 있다. 그리고 돼지고기 가공에서 3위, 브로일러 생산·가공에서 5위를 기록하고 있다. 1998년 연차 보고서에 의하면, 자회사인 United Agri Products(UAP)는 미국, 캐나다, 멕시코, 칠레, 영국에서 농약·비료·종자공급의 선두기업이며, Zeneca와 합작투자를 통해 아프리카를 비롯한 전세계의 새로운 시장에 진출하고 있다. 또한 UAP는 종자를 비롯한 생물공학 생산품의 선두기업이다. 또한 ConAgra는 곡물 수송에 있어서는 약 100개의 엘리베이터, 1,000개의 바지선, 2,000개의 철도차량을 소유하고 있으며, 곡물거래 자회사인 Peavy는 바지선 소유에서 3위 기업이다. ConAgra는 화학 및 생명공학회사인 Du Pont이나 ADM과 같은 다국적기업 그리고 협동조합과도 합자회사를 설립·운영하고 있으며, 자체 가공한 식품의 브랜드를 갖고 소매시장까지 진출하고 있다. 식품가공에서는 현재 2위의 기업이다.

1998년 회계연도 ConAgra는 총 매출액 238억달러, 순익 16억달러로서 2005년까지 세계 최대 규모의 가장 많은 이익을 내는 회사로 만드는 것을 목표로 설정해 놓고 있다. ConAgra는 지난 10년간 약 150개의 기업을 합병하거나 또는 다른 기업과 합자회사를 설립하였다. 그리고 합병을 원하는 검토대상기업이 항상 80~100개씩 있다(Hefferman, William 1999, 6~8).

특징의 하나는 생물공학기술을 보유하고 있는 종자회사와 유통·가공회사간의 합병 또는 업무제휴가 활발하다는 점이다. 이는 세계적 식품체계의 지배를 위해서는 유전공학기술이 필수적이며, 종자산업의 중요성이 부각되고 있다는 것을 의미한다¹⁶.

한편 종자산업에 있어서 중요한 변화의 하나는 종자회사들이 제2세대의 종자는 자연발아가 안되도록 이른바 ‘터미네이터 유전자’(terminator gene)를 새로운 종자에 이식시키고 있다는 것이다. 이에 따라 농민들은 종자회사로부터 매년 비싼 값에 종자를 구입해야만 하도록 되어가고 있다. 또한 1995년 Monsanto가 개발한 ‘라운드업레디’(Round up Ready) 콩의 경우, 종자에 제초제 내성인자가 유전공학적인 기법으로 조합되어 있어 강력한 비선택성 제초제로서 작물에 사용이 제한되어 왔던 ‘라운드업(Round up)’의 사용이 가능하게 되었다. 따라서 1회 사용으로 제초작업이 완료된다. 그러나 일단 그 종자를 도입한 농가는 제초제 내성 때문에 계속 ‘라운드업레디’ 작물을 재배할 수밖에 없으며, 농가는 매년 종자 대금과 함께 제초제 값과 기술사용료를 지불해야 한다. 결국 농민은 매년 그 종자회사로부터 종자와 함께 제초제와 기술을 구입해야만 하는 것이다.

¹⁶ 유전자변형농산물에 대한 국제적 논란과 규제에도 불구하고 세계적인 생명공학회사는 농산물의 생산비 감소, 사료 및 산업 최종생산물 생산자에 새로운 특성 제공, 연구능력과 다양한 기술의 시너지 효과로 신제품의 개발 잠재성을 높인다는 관점에서 종자회사와 생명공학회사의 가치를 높이 사고 관련기업의 인수·합병을 추진하고 있다(이두순 외 1999, 17).

다섯째, 생명공학을 활용한 의학, 화학, 제약 및 농업 합병회사가 등장하고 있다. 이들 회사의 등장은 농업의 영역을 모호하게 할 수 있으며, 다국적 기업집단의 영향력을 농업분야 뿐만 아니라 의학 화학분야에도 확대함으로써 더욱 막강한 시장지배력을 행사하게 될 것이다.

이러한 변화로 인해, 몇몇 다국적 기업집단이 세계 식품체계(global food system)를 지배하게 될 것이며, 가족농은 사라지고 기업집단과 계약한 몇몇 대규모 농기업만이 농업생산에 종사하게 될 전망이다¹⁷. 종자회사는 농민들이 불법적으로 자기회사 종자를 사용하고 있는지를 현장에서 확인할 필요가 없으며, 회사에서 필요한 생산자에게만 종자를 공급하게 될 수 있다. 또한 상품이 회사마다 차별화됨으로써 다국적기업으로부터 종자를 공급받지 못하는 농민은 농산물을 생산하더라도 판로를 찾지 못하여 시장에 출하할 수 없게 된다. 이는 세계 농업의 소수 다국적 기업집단에의 완전한 종속화를 의미한다고 할 수 있다.

3. 농업환경의 변화와 과제

3.1. 농업경쟁력의 결정요소

식품은 하루도 소비하지 않으면 인간이

¹⁷ 세계 식품체계(global food system)에 필요한 생산을 위해서는 미국에 2만~3만개의 기업농만이 필요할 것이라는 얘기도 있다(Hefferman, William 1999, 13).

생명을 유지할 수 없는 매우 중요한 상품이다. 따라서 농산물을 포함한 식품의 생산은 경제적 측면뿐만 아니라 안보적 측면에서도 중요시되고 있다. 따라서 농업의 경쟁력을 키우는 것은 단기적 측면뿐만 아니라 장기적으로도 매우 중요한 국가과제이다.

장기적 관점에서 기술의 발전으로 '농민이 거의 필요없게 되는 농업의 시대'가 도래할 수 있음을 설명하였다. 이러한 시대 변화에 대응해 농업의 경쟁력을 높이지 않으면 안된다. 그렇다면 '농민이 필요없는 시대'에 농업경쟁력을 결정하는 요인은 무엇인가?

첫째, 기술경쟁력이다. 특히 농민없는 농업시대에서 핵심적인 기술은 컴퓨터를 이용한 로봇의 개발과 유전공학 기술로 판단된다. 이들 기술을 바탕으로 보다 품질 좋은 농산물을 보다 낮은 가격으로 생산하지 않으면 안된다¹⁸.

둘째, 농업기술에 대한 특허기술의 보유 수준이 농업의 경쟁력을 결정한다. 장기적으로 농업의 경쟁력을 결정하는 가장 중요한 요인은 무엇보다도 유전자와 관련한 지적소유권(특허)을 누가 많이 소유하고 있

¹⁸ 국민소득의 증대에 따라 소비자의 식품 품질과 안전성에 대한 관심은 높아 질 것이고, 현재 유전자변형농산물(GMO)의 안전성에 대한 소비자의 의혹은 매우 높기 때문에 GMO 식품의 품질경쟁력은 낮을 수 있다. 그러나 미국 과학원의 보고서는 '시장에 나온 식품들이 유전자적 변화로 먹기에 불안정하다는 어떤 증거도 발견하지 못했다'고 발표했다(조선일보. 4. 7.). 그러나 이러한 소비자의 의혹은 장차 생명공학이 반드시 해결해야 할 주요 과제이며, 유전공학은 계속 발전하여 농업경쟁력에 결정적 역할을 할 것으로 생각된다.

느냐에 의해 결정될 가능성이 크다.

생물공학분야의 대기업들은 서로 경쟁하고 있는 처지이므로 연구를 비밀리에 진행시키며, 특허권을 통해 자신들이 연구해낸 것을 남들이 사용하는 것을 제약하고 있다. 이것은 획기적인 기술개발이 공공부문에서 이루어져 그것을 이용하는데 그다지 문제가 없었던 1960년대의 녹색혁명과는 크게 다른 점이다. 선진세계의 경쟁자들에게 자신들의 지식을 공개하지 않거나 그것을 사용하는데 대해 사용료를 요구함으로써 생물공학계는 개발도상국가가 그같은 기술을 입수하는 것을 갈수록 어렵게 하고 있다(폴 케네디 1993, 101). 또한 GMO 시장의 성장에 따라 선진국인 기술보유국과 개발도상국간의 갈등은 더욱 심화될 우려가 있다.

셋째, 세계 식품체인(global food chain)에 참여이다. 최근 다국적기업에 의한 세계 식품체계에 대한 지배력이 강화되고 있으며, 전세계 식품의 생산 및 유통과 관련한 주요 결정이 소수 다국적 기업의 경영진에 의해 이루어질 가능성이 높아지고 있다. 따라서 이러한 시스템에서 소외될 경우, 우리나라의 농업 및 식품산업은 다국적 기업에 종속될 것이며, 생명줄인 식품의 생산·유통과 관련한 주요 결정에서 배제됨으로써 국가안보가 위협받을 우려마저 있다.

따라서 이에 대응한 농업의 세계적 경쟁력 강화를 위한 대안이 모색되어야 할 것이다.

3.2. 환경변화에 대응한 정책과제

농업경쟁력을 높이기 위해서는 장기적인

측면에서 무엇보다도 농업기술력을 높이지 않으면 안된다. 농업기술은 모든 분야에서 균형있게 발전되어야 하지만, 특히 장기적으로 로봇공학과 유전공학 기술의 개발이 중요하다. 이러한 점에서 외국에서 개발된 기술의 개량수준을 벗어나 기초기술도 함께 개발할 수 있도록 농업분야의 로봇공학과 유전공학을 연구하는 별도의 연구소를 설치하고, 해외의 우수한 인력을 유치해야 한다¹⁹. 장래 농업에 있어 로봇공학과 유전공학은 경쟁력의 핵심이 될 수 있다.

특히 장기적으로 농업의 경쟁력을 결정하는 가장 중요한 요인은 유전자와 관련한 핵심적 지적소유권(특허)을 누가 많이 소유하고 있느냐에 의해 결정될 가능성이 크다. 따라서 유전공학에 대한 보다 체계적이고 광범위한 연구가 요망된다. 특히 유전자공학분야는 동식물의 종류가 매우 다양하기 때문에 연구분야가 무한한 것으로 알려져 있으며, 그 연구는 장기적·체계적으로 이루어져야 한다²⁰. 다국적 기업들이 생명공학회사와 합자회사를 설립하고, 미국 등 선진국에서 유전공학연구에 많은 투자를 하고 있는 이유도 그 중요성이 인정되기 때문이다²¹.

¹⁹ 농업분야에 있어서도 생명공학분야의 많은 연구가 이루어지고 있다. 그러나 1975~1998년 기간에 생명공학 전체 특허 4,259건중 의학분야 특허가 52%에 해당하는 2,196건이고, 농업분야는 11%에 해당하는 481건, 식품분야는 7%에 해당하는 278건에 불과하다(안두현·정민교 1999, 42). 농업분야의 보다 집중적이고 체계적인 연구가 필요하다고 하겠다.

²⁰ 유전공학연구는 생명의 블록 쌓기(building block)로 비유되기도 한다(Jerry Atwood, Mizou Weekly 1999, 9, 16).

유전공학의 체계적 연구를 위해서는 동식물 유전자원의 체계적인 관리와 다양한 자원의 확보가 필요하다. 미국의 경우 전국적으로 무수히 많은 식물원, 동물원, 수족관(sea world)들이 관광사업과 연관을 갖고 민간베이스로 운영되고 있는데, 이것 또한 무수한 유전자원의 보관소라고 할 수 있다. 동식물자원의 관광자원화 방안도 모색할 필요가 있다.

한편 농업이 경쟁력을 갖기 위해서는 종자산업이 육성되어야 한다. 종자산업은 식품체계(food system)에서도 핵심적인 역할을 하기 때문에 다국적기업집단이 가장 중요시하는 분야이다. 종자산업의 종속화는 농업의 종속화로 연결되며, 종자시장에서 다국적 기업집단의 독점력이 강화되고 있다²². 이러한 점에서도 정부는 외국기업에

의한 종자회사의 인수를 방관만 할 것이 아니라 국가 정책적으로 생명공학에 기초한 세계적인 종자회사 하나 정도는 육성해야 할 것이다²³. 아울러 세계적 식품체계에 참여할 수 있는 농산물 생산·유통기업도 육성하여 세계 식품체계의 중요한 의사결정에 참여할 수 있는 방안도 모색되어야 할 것이다.

또한 농업의 자동화·로봇화와 전통적인 옥외영농의 위축에 대응하기 위해서는 그 기반이 될 수 있는 유리온실 농업을 지속적으로 육성해야 한다. 현재 많은 유리온실 경영자들이 경영상 상당한 어려움을 겪고 있고, 이에 대한 정부지원에 부정적인 비판이 있는 것이 사실이지만, 유리온실 농업은 분명히 우리 나라 농업 발전을 위한 디딤돌이 될 것으로 판단된다.

그리고 농업에 대한 기본 생각을 바꾸어야 할 것이다. 농업을 하나의 첨단산업으로 인식하고 이에 대한 투자를 확대해 나가야 함은 물론, 농업의 주체를 기업적인 관점에서 인식해 나가야 할 것이다. 이러한 점에서 농가의 규모는 경지면적이나 가축의 사육두수로 분류할 것이 아니라 농산물 매출액 규모로 통일할 필요가 있다. 또한 장기적으로 옥외영농이 위축될 때, 농업에 있어 토지의 중요성이 감소할 것임을 고려하여

²¹ 최근 미국정부는 인간의 유전지도가 완성되었다고 발표했다. 미국은 식물계놈연구계획을 수립하여 식물체를 구성하는 전 염색체 지도를 작성하고, 이를 바탕으로 개개 유전자의 기능과 구조를 밝혀내는 계놈연구를 진행하고 있으며, 계놈연구를 위해 1998년부터 2002년까지 3.2억달러를 투입할 계획이다. 일본도 식물계놈연구센터를 설립하는 동시에 벼계놈연구계획(1998~2007)을 수립하여 추진하고 있다(오세익·김수석 1999, 249~250). 미주리주립대학에서는 국가과학기금(National Science Foundation)으로부터 11백만달러를 받아 옥수수계놈연구를 하고 있으며, 이러한 계놈연구는 대학과 기업에서 활발하게 이루어지고 있는 것으로 알려져 있다.

우리 나라에서도 생명공학은 핵심기술로 인식되어 과학기술부 주관으로 「Biotech 2000(1994~2007)」을 추진하고 있으며, 총 18조원을 투입하여 생명공학을 수출산업으로 발전시킬 계획이다(오세익·김수석 1999,246). 그러나 이들 연구의 많은 부분이 의약분야에 치중되고 있는 실정이다.

²² 전 세계 5대 생명공학 거대기업이 세계 종자시장의 23%, 유전자조작 종자시장의 100%를 점유하고 있다. 우리 나라는 1997년 종자시장이 개방된 후 주요 종자회사가 외국의 종자기업에 인수되었다(김윤식 외 1999, 78~79).

²³ 공공연구기관에서는 기초연구, 민간기업에서는 공공기관의 기초연구를 활용한 응용연구에 중점이 주어지는 역할 분담이 필요하다.

농가의 생산성도 토지생산성 위주의 접근에서 벗어나 노동생산성 증가에 중점을 두도록 해야 할 것이다²⁴.

농민이 필요없는 시대에는 농업정책도 기본적으로 달라져야 할 것이며, 점진적으로 이에 대한 대비가 필요하다. 첨단산업으로서 농업이 공장화되었을 경우 농업의 특수성이 사라질 수 있으며, 농민의 집단적 실업도 예상된다.

4. 요약 및 결론

토지와 천연자원과 노동은 몇 천년에 걸쳐 생산의 주된 '요소'로 간주되어 왔으나 인류가 서비스산업과 실험실 그리고 자동화된 공장에 차츰 의존하게 됨으로써 이제 이야기는 달라지고 있다. 농작물이 수많은 농민들의 부지런한 노력으로 옥외에서 생산되는 것이 아니라, 최초로 종자를 개발한 바로 그 회사가 나중 단계에서 생물사료(biomass feedstuff)를 처리하여 생산하는 실험실 내 공정으로 바뀌는 것에 대해 깊이 생각해 볼 필요가 있다. 19세기의 수직 공들이나 마차 제작자들처럼 농민들도 불

필요한 존재로 전락할 위기에 처하게 될 것이다(폴 케네디 1993, 103).

Jeremy Rifkin은 멀지 않은 장래에 '농민이 필요없는 농업시대'의 도래를 전망하고 있다. '농민이 필요없는 농업시대'를 가져오는 주요 요인은 컴퓨터를 활용한 로봇의 활용으로 인한 자동무인 농장의 등장과 생명공학 기술의 발전으로 인한 옥외농업의 실험실 분자생물 공정으로의 대체를 지적하고 있다.

또한 거대한 다국적 기업집단은 농산물의 생산단계에서부터 슈퍼마켓까지 농산물의 전반적 식품체계(food system)에 진출하면서 활발한 기업의 합병·흡수를 통해 시장지배력을 급속도로 확대해 가고 있다. 특히 이들 다국적기업들은 종자를 위주로 한 생명공학기업과의 결합을 통해 유통시장과 함께 종자시장을 지배함으로써 농민들을 종속화시켜 나가고 있다. 종자의 터미네이터 기술에 의해 농민들은 종자회사로부터 매년 비싼 값에 종자를 구입해야만 하고, 몇몇 다국적 기업집단들이 시장을 지배하고 상품을 차별화함으로써 기업집단으로부터 종자를 공급받지 못하는 농민은 농산물을 생산하더라도 판매를 하지 못하게 될 우려마저 있다.

이에 대응하기 위해서는 농업분야에 로봇공학과 유전자공학을 연구할 연구소의 설립과 해외 우수 인력의 유치가 요망된다. 특히 유전공학에 대한 체계적이고 광범위한 연구가 요망된다. 또한 종자산업을 육성해야 한다. 이를 위해서는 다양한 유전자원의 확보 대책과 함께 정부지원에 의해 최

²⁴ William W. Cochrane(1994)은 미국과 일본의 농업발전을 비교·분석하였다. 토지자원이 풍부한 미국은 상대적으로 부족한 노동의 생산성을 높이는데 역점을 두었으며, 상대적으로 토지자원이 부족한 일본은 토지생산성을 높이는데 역점을 두었다. 두 나라 모두 생산성 증대에 성공하였다(Cochrane 1994, 363~368). 그러나 현재 농업경쟁력을 비교할 때, 분명히 미국이 우위에 있으며, 이는 일본과 여건이 비슷한 우리에게 시사하는바 크다.

소한 한 개의 생명공학에 바탕을 둔 세계적으로 경쟁력이 있는 종자회사를 육성할 필요가 있다. 유전자원의 확보방안으로는 식물원이나 동물원과 같이 동식물을 관광자원화 하는 방안이 검토될 필요가 있다. 그리고 유리온실 산업은 선진농업의 디딤돌로서 계속 육성해 나가야 할 것이다. 아울러 세계적 식품체계에 참여할 수 있는 농산물 생산·유통기업도 육성하여, 세계 식품체계의 중요한 의사결정에 참여할 수 있는 방안도 모색되어야 할 것이다.

한편 농업에 대한 기본 생각을 바꿀 필요가 있다. 농업을 첨단산업으로 인식하고 이에 대한 투자를 확대하며, 농가규모는 기업적 관점에서 농산물 매출액을 기준으로 해야 한다. 농업생산에 있어서는 토지생산성보다는 노동생산성 증대에 보다 많은 관심을 두어야 한다. 그리고 점진적으로 '농민이 없는 농업시대'에 대응해 농민의 집단적 실업문제 등도 대비해야 한다.

이 연구는 21세기 농업환경 변화에 대응하여 우리가 준비해야 할 기본적인 과제를 정리한 것이며, 앞으로 이에 대한 보다 심층적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- 강정일 외. 1996. 「21세기 농업·농촌의 좌표와 정책과제」. M38. 한국농촌경제연구원.
- 권영근. 2000. 「위험한 미래」. 당대.
- 김윤식 외. 2000. 「유전공학의 농업적 이용 동향과 전망」, 「농업전망 2000」(이정환편). M42. 한국농촌경제연구원.
- 김정호 외. 2000. 「농어촌 구조개선사업 백서」. 한국농촌경제연구원.
- 농림수산기술관리센터. 1998. 「농업기술개발 중장기 방향과 중점개발과제」.
- 박원규 외. 2000. 「정밀농업을 위한 농업기계시스템」. 농촌진흥청 농업기계화연구소. 생명공학연구소. 1999. 6. 「생명공학 현황과 전망」. (미발간 자료).
- 송재호. 1999. 「유전자조작 농산물(GMO) - 쟁점과 대응」. CEO Focus 44. 농협조사부.
- 안두현·정교민. 1999. 「생명공학산업의 기술혁신패턴 및 전개방향 - 한국특허를 중심으로」. 정책연구 99-33. 과학기술정책연구원.
- 오세익·김수석. 1999. 12. 「21세기 첨단농업기술의 발전방향과 정책과제」, 「농업경제연구」 40(2). 한국농업정책학회.
- 이두순 외. 1999. 「식물 유전자원 종합관리체계 연구」. C99-17. 한국농촌경제연구원.
- 폴 케네디(변도은·이할수 역). 1993. 「21세기 준비」. 한국경제신문사.
- 한국농촌경제연구원. 1994. 「우루과이 라운드 농업협정문 해설」. E26.
- 한대석. 1999. 「21세기의 식품생물공학과 기능성식품」, 「식품과학과 산업」 32(4). 한국식품과학학회.
- Hefferman, William et als. 1999. *Consolidation in the Food and Agriculture System*. Department of Rural Sociology, University of Missouri, Columbia, Missouri.(unpublished paper).
- Cochrane, Williard W. 1993. *The Development of American Agriculture* (2nd ed.). University of Minnesota Press.
- Rifkin, Jeremy. 1995. *The End of Work*. G. F. Putnam's Sons. New York. USA.