

생명공학과 GMOs의 농업에 대한 사회적 함의

임형백

서울대학교 강사

Societal Implications of Biotechnology and GMOs in Agriculture

Hyung Baek Lim

Lecturer, Seoul National University

Summary

There are many assertions related to biotechnology and genetically modified organisms(GMOs). Some experts have asserted that GM foods could be dangerous and that there is no reliable evidence that have been demonstrated safe through appropriate tests, and the others asserted these foods are as safe and nutritious as their conventional counterparts. The objectives of this study was to study an societal implications of biotechnology and GMOs in agriculture. To keep the balance in mind the researcher examined not only usefulness but also harmfulness of GMOs, along with the developmental process of biotechnology industry.

It was observed that basically, multinational corporations developed GMOs to maximize their profit, and strengthened their control on agriculture and food through GMOs, as observed in alliance among big multinational corporations' food chain cluster and systems. Under the situation, farmers were losing their status as independent producer and were becoming propertied labor for multinational corporation through contract farming.

If these trends continuous in the future, multinational corporations will have the control of genetic resources, these may bring about reduction of bio-diversity, thus may lead the opposite direction to eco-friendly agriculture. If multinational corporations' tendency to suppress the latent harmfulness for the profit continuous further, this may lead the degradation phase of farming and agriculture, thus leading negative socio-economic effects as well as culture and religion.

Key Words : Societal Implications, GMOs, Biotechnology, Agriculture

I. 서 론

20세기 과학의 발전과 변화의 특징을 크게 네 가지를 들면, 첫째는 실험실 과학에서 '거대 과학'(big science)으로의 변화, 둘째는 위용있는 물

리학에서 실용성 강한 생명과학으로 무게 중심 이동, 셋째는 절대적 지식의 추구에서 상대적·확률적 지식의 추구로의 이동, 그리고 넷째는 독립적인 과학자 사회에 대한 시민의 개입이다 (임형백·이종만, 2000: 333).

특히 현대 과학에서 실용성이 강한 생명공학은 크게 각광받고 있으며, 선진국들이 막대한 자본을 투자하고 있는 분야이다. 그리고 이러한 결과로 나타난 것이 GMOs¹⁾이다. 그러나 모든 과학기술이 양면성을 지니고 있는 것처럼 GMOs도 ‘꿈의 식량’ 처럼 인간에게 유익한 측면과 ‘생태계 교란위험’이라는 치명적 해악을 가져올 가능성이라는 ‘두 개의 얼굴’을 갖고 있다.

1999년은 GMOs에 대한 찬반논란이 세계의 관심을 끈 첫 해이다. 세계 최대 GMOs 수출국인 미국과 수입을 주로하는 EU는 이 문제로 심각한 통상마찰을 빚었다. 영국에서도 GMOs를 찬성하는 블레어 총리와 반대하는 찰스 황태자가 논쟁을 벌이기도 했다. 물론 GMOs의 위해성에 대한 논쟁에서 과학적으로 어느 한쪽이 우위를 점하지 못하고, 찬성과 반대의 논란의 대립이 지속되고 있다.

한편 GMOs의 개발과 보급은 이미 거스를 수 없는 사회현상이다. 다국적 기업이 이 거대한 시장에 이미 발을 들여 놓았고, 이미 상당부분이 상품화되었다. 사실 모든 과학이 그렇듯이 생명공학과 GMOs도 인류에게 대하여 유용성과 위해성이라는 양면적 속성을 지니고 있으며, 결코 어느 한 쪽 속성만을 가질 수는 없다. 중요한 것은 이러한 위해성에 대한 사전에 인지하고

대비하며, 바람직한 방향으로 이를 사용하는 것이다.

그리고 GMOs는 생태학적·환경적 논란 못지 않게, 사회·경제적 논란의 여지도 많다. 그러나 그동안 GMOs에 대한 생태학적·환경적 위해성은 많이 다루어져 온 반면, 사회·경제적 위해성은 상대적으로 소홀히 다루어져 왔다. 더구나 사회·경제적 위해성은 쉽게 인지되지 않는 반면, 위해성이 발견되더라도 집단간의 이해관계와 제도로 인하여 쉽게 바로잡을 수가 없다. 한국에서도 이미 GMOs에 대한 연구가 수행되어 오고 있고, 일부 분야에서는 상품화도 이루어지고 있다. 따라서 본고에서는 생명공학과 GMOs가 농업에 대하여 가지고 있는 잠재적(latent) 위해성을 기존의 논의를 중심으로 사회·경제적 관점에서 고찰하였다.

II. GMOs의 잠재적 유용성과 위해성

모든 과학기술이 양면성을 지니고 있는 것처럼 GMOs도 ‘꿈의 식량’ 처럼 인간에게 유익한 측면과 ‘생태계 교란위험’이라는 치명적 해악을 가져올 가능성이라는 ‘두 개의 얼굴’을 갖고 있다. 본 논문에서는 생명공학과 GMOs의 농업에 대한 사회적 함의를 고찰하고 있다. 특히 다국적 기업(TNCs: Transnational Corporations)의 이윤추구와 이에 따른 사회적 현상을 고찰하다 보니, 비판적인 시각을 많이 드러내고 있다.

그러나 다국적 기업의 이윤추구와 이에 따른 사회적 현상은 잠재적으로 커다란 위험을 내포하고 있지만, 이와 분리하여 GMOs의 기술자체만을 고찰한다면 잠재적인 위해성 못지 않게 잠재적인 유용성도 크다. GMOs에 대한 균형적 시각을 위하여 GMOs의 잠재적 유용성과 위해성을 나타내면 <표 1>과 같다.

1) GMOs(Genetically Modified Organisms)는 일반적으로 생산량 증대 또는 유통·가공상의 편의를 위해 유전공학기술을 이용하여 기존의 품종개량 방법으로는 나타날 수 없는 형질이나 유전자를 지니도록 개발된 생물체를 말하는 것으로 WTO 및 OECD 등에서 일반적으로 사용하는 말이다. 반면 LMOs (Living Modified Organisms)는 유전물질이 생명공학기술에 의해 자연상태에서 인위적으로 변형된 생물체를 포괄적으로 지칭하는 용어로 GMOs보다 광의의 개념으로 1992년 UNEP의 리우회의 생물다양성 협약에서 사용한 용어이다.

〈표 1〉 GMOs의 잠재적 유용성과 위해성

구 분	잠재적 유용성	잠재적 위해성
사회·경제	<ul style="list-style-type: none"> • 단수 및 노동생산성 증대 • 농가소득 향상 • 투입재 비용 감소 • 비경제적 농지의 활용 • 개도국의 식량수입 비용 감소 	<ul style="list-style-type: none"> • 농민에 대한 다국적 기업의 독점력 확대 • 연구투자가 부족한 소농의 소외 • 유기농산물 생산의 제약 • 생명공학 기업의 책임 배상 미약 • 기 타
환경	<ul style="list-style-type: none"> • 요소투입감소로 환경적 부담 완화 • GMOs에 의한 토양독성 물질 제거 • 기 타 	<ul style="list-style-type: none"> • 단종재배를 통한 생물다양성의 상실 • GMOs로부터 외래유전자의 전이 • 잡초·해충의 저항력 증대로 더 높은 수준의 투입재 사용 • 토양 비옥도 감소 • 기 타
건강	<ul style="list-style-type: none"> • 알레르기과 독성물질의 제거 • 백신의 생산 	<ul style="list-style-type: none"> • 알레르기 증대 • 항생제의 효과 저하 • 중간 바이러스 전파
소비자 선택	<ul style="list-style-type: none"> • 과일·채소류의 품질, 저장능력 증대 • 맛과 느낌, 영양 성분의 개선 • 가격 하락 	<ul style="list-style-type: none"> • 사회·윤리·종교·식이요법·환경선호 등에 대한 선택권 위협

자료 : Oxfam, 1999.

Ⅲ. 농업생명공학 산업의 발전단계

일반적으로 농업부문은 농업이 가진 특수성으로 인해 다른 산업부문과는 달리 기업의 진출이 지체되어 있는 부문이다. 그러나 농업관련기술의 발달에 따라 기업의 농업진출은 지속적으로 확대되어 왔다(Goodman et al., 1987). 생명공학기업이 농업생명공학으로 진출하게 된 것은 제약시장과 비교하여 농화학제품의 시장규모가 훨씬 크고, 의약품의 승인에 있어 국가의 규제가 심한 반면, 농화학제품의 경우는 국가별로 승인 절차가 차이가 있지만 국가의 규제가 크지 않기 때문이다(EU, 2000).

생명공학업계에 기업이 진출한 것은 3가지 단계를 거친 것으로 나타나고 있다(박민선, 2001: 223-226). 1단계는 탐구단계로서 주로 대학교의 연구진들을 중심으로 중·소규모의 창업기업이 주도하는 단계이다. 그러나 이 기업들은 미국과

유럽에서 1980년대 말과 1990년대 초에 자금조달의 어려움을 겪으면서 생명공학 거대기업들에 의해 인수되었다.

두 번째 단계는 1994년 이후의 생명공학기업의 집중화가 크게 진척된 시기로 주로 제약분야에 진출해 있던 생명과학기업이 생명공학지식을 농업생명공학으로 이전하고, 농화학기업이 중·소규모의 창업기업을 인수하면서 이들의 연구경험을 바탕으로 농업생명공학을 확산하는 단계이다. 이 시기에는 생명과학분야에서 합병, 인수, 공동투자가 활발하게 이루어졌다. 또한 본격적으로 생명공학이 상품화되어 GMOs가 상품화된 단계이다. 1986년부터 1997년까지 45개 국가에서 25,000건의 현장실험이 실시되었다. 1994년 5월에 미국의 Calgene사가 인류최초로 유전자 조작에 의하여 토마토를 개발하였으며 현재 시판 중이다. 토마토에 antisense DNA를 삽입하여 빨리 물러지지 않도록 함으로써 토마토를 익은 상

<표 2> 농업생명공학산업의 발전 단계

연 도	단 계	발 전	상품화방향
1983~1994	탐구단계	<ul style="list-style-type: none"> • 대학에서 중·소규모 기업으로 분리 • 중·소규모 기업 창업 • 80년대말/90년대 초: 경제 재정적 어려움 	
1994~1998	강화기	<ul style="list-style-type: none"> • 생명과학 다국적 기업의 탄생 - 생명공학 중·소규모 기업 인수 - 중자기업 인수 	<ul style="list-style-type: none"> • 본격적인 GMOs의 상품화 • 투입재위주의 1세대 GMOs
1998 이후	부가가치 형성기	<ul style="list-style-type: none"> • 생명공학 기업이 새로운 협약 추구 - 연구개발 파트너와의 협약 - 식품가공업자와의 협약 	<ul style="list-style-type: none"> • 산출재위주의 2세대 GMOs

자료: 박민선, 2001: 224.

태로도 수확할 수 있게 할 뿐 아니라 실온에서 유통이 가능하게 한 것이다. 1997년에는 18개의 GMOs에 대하여 미국감독기관의 승인이 이루어 졌다.

세 번째 단계는 1998년 후반이후의 부가가치 형성기이다. 주로 최종 산물의 성분을 변형함으로써 농산물의 부가가치를 높이고자 한다. 생명 과학기업이 계능 연구기업과 새로운 제휴를 맺고 식품가공업과의 제휴를 모색하는 단계이다. 농업생명공학산업의 발전 단계를 나타내면 <표 2>와 같다.

IV. 생명공학, GMOs의 사회상

1. 다국적 기업의 이윤 추구

다국적 기업이 생명공학을 통하여 GMOs를 개발한 가장 근본적인 원인은 기업의 이윤추구이다. 자본주의 사회에서 이윤추구는 가장 중요한 성장동력 중 하나임은 부정할 수 없지만, 기업에게 있어 이윤추구는 최대명제이며, 윤리보다 우선한다는 점을 직시해야만 한다. 우리는 그동안 기업의 이윤추구라는 미명하에 내려진 기업의 비윤리적 판단과 사회적 약자의 소외를

수없이 지켜보아왔다.

그동안 농업에 기업이 진출하는 부문은 주로 농장생산이전의 단계인 자재부문의 생산과 농장 생산이후의 유통, 가공, 판매에 이르는 과정이었고, 이 과정을 통해 식품생산과 관련된 전체 부가가치 가운데 더 많은 부분이 기업에게 돌아가고 있다(박민선, 2001: 222). 1980년대에 들어 미국에서도 영농(farming)이 농업생산의 전체 가치 가운데 10%에 불과하며, 40%의 부가가치는 영농이전의 투입재 생산단계에서 생산되고, 50%는 수송·가공·유통과 같은 영농이후의 단계에서 생산된다(Kloppenborg, 1988). 즉 실제로 생산자인 농민에게 돌아가는 가치가 많지 않다는 점이다.

예를 들면 Ciba-Geigy사는 Atrazine 제초제에 내성을 가진 콩과 옥수수 개발을 계기로 제초제 판매가 연간 1억 2,000만불 늘어났으며, Monsanto사는 자사의 제초제인 글린과 오스트에 내성을 가진 담배를 개발하여 지금까지 곡물에만 사용되어왔던 글린을 담배 재배농가에도 판매할 수 있는 계기를 마련하였다(박민선, 1999: 173-174; Hynes, 1991: 107-110). 이들은 이러한 이윤추구를 위하여 인수·합병·전략적 제휴 등을 통하여, 유전자에서 수퍼마켓에 이르는 사업

활동을 지배하는 기업군을 출현시키고 있다(박민선, 2001: 234; Bonanno, 1994). Heffernan(1999: 9-20)은 Cargill/Monsanto, ConAgra, Novartis²⁾/ADM의 3개의 기업군(food chain clusters)이 형성되고 있다고 보고 있으며, EU(2000)는 이들 3개 기업군과 DuPont을 포함하여 4개 기업군으로 보고 있다. 일례로 Cargill은 1988년에는 49개 국가에서 운영되다가 현재는 70개 국가에서 운영되고 있으며 자체 농장을 가지고 있다. ConAgra는 1998년 보고서에 따르면 지난 10여년간 150여 개 회사와 합작투자를 한 것으로 나타났다.

Washington에 위치한 정치헌금감시단체 Open Secret의 조사에 의하면 이러한 다국적 기업은 이윤추구를 위하여 이러한 활동 이외에도, 정치헌금을 통하여 자신들의 영향력을 미국의 농업 수출정책과 WTO에도 지속적으로 반영해오고 있는 것으로 나타났다.

2. 다국적 기업의 지배력 강화

GMOs는 연구투자가 부족한 소농을 제외시키고, 소농의 경쟁력을 하락시킬 수 있다. 실제로 농업 및 식량관련기업은 생명공학 기술을 이용하여 농업과 식량에 관한 그들의 통제를 강화하고 있다. 이들이 개발한 제초제 내성종자, 터미네이터 기술(terminator technology), 트레이터³⁾(traitor) 기술은 단순한 기술개발이 아니라, 이들 기업들이 생명과학기술을 독점하고, 그들의 이윤의 극대화를 위하여 시장을 지배하려는 의도가 포함되어 있다. 터미네이터 기술은 농민이 수확한 종자를 재배할 경우 발아를 방해하는 독

소유전자를 주입하는 기술을 말한다. 트레이터 기술은 식물유전자의 특성이 외부에 특정한 화학제품을 살포할 경우에만 발현되도록 하는 기술을 말한다. 이 경우 식물의 정상적인 재배를 위해서는 반드시 특정기업의 농화학제품을 사용하지 않으면 안된다. 이러한 기술은 매년 농민을 종자시장으로 불러들이기 위한 것이다.

예를 들어 농민들이 Monsanto의 제초제 라운드업(Round-up)에 저항성을 갖도록 유전자 조작된 종자를 사는 경우, 그들은 어떤 용도로든 다음해에 심을 종자를 한 톨도 남겨두지 않겠다고 써어 있는 계약서에 서명해야 한다(Lappe and Bailey, 1998). 다국적 기업은 터미네이터 기술을 제3세계에서의 14억 농가의 잠재시장에서 다국적기업의 종자판매를 강화하는 수단으로 인식하고 있다(Sexton et al., 1998; Steinbrecher and Mooney, 1998). 세계종자시장의 규모는 2000년도에 210억 달러를 기록하였고, 2010년에는 300억 달러로 성장할 것으로 예측되고 있다(농업생명공학기술 바로알기협의회, 2002: 128).

다국적 기업은 터미네이터 기술에 대한 NGOs 및 사회전반으로부터의 반향이 거세어짐에 따라 종자판매는 중단한 상태이나, ETC Group⁴⁾(formerly RAFI)의 2003년 보고서에 의하면 아직 상품화하려는 시도를 포기하고 있지 않은 것으로 나타나고 있다. 즉 생명공학은 생명체를 공학화하는 기술을 기업에 제공함으로써 기업의 농업 지배를 강화하는 주요한 수단을 제공한다. 유전자조작을 통해 투입재 시장에서의 보다 전면적 개입은 물론 투입재와 산출재를 기술적으로 연결하는 생명공학을 매개로 하여 농업의 수직적 통합을 보다 강화할 수 있게 되었다(박민선, 2001: 238). 이러한 과정에서 생명공학기업들은 농화학회사, 종묘회사, 제약회사 등과의 합병·

2) Novartis는 1996년 Ciba-Geigy와 Sandoz가 합병하여 생긴 스위스 회사이다(Heffernan, 1999: 8).

3) RAFI(Rural Advancement Foundation International (1999)는 'traitor' 기술을 종자의 아이디어가 특허를 가진 자의 이익을 위해 왜곡되고 통제되는 방식이 유전자조작 기술 전체를 명명하는 것으로 사용하고 있다.

4) ETC Group(The Action Group on Erosion, Technology and Concentration(formerly RAFI)는 캐나다에 본부를 둔 국제시민운동단체로, 문화적, 생태적 다양성과 인권을 위하여 활동하여 오고 있다.

제휴를 통하여 기업집중을 가속화하였고, 생명공학은 농업과 식량을 세계화하는 수단이 되고 있다. Cargill와 Monsanto의 제휴에서 나타나듯이 Cargill/Monsanto, ConAgra, Novartis/ADM, DuPont 등 기업이 종자에서 슈퍼마켓 판매대에 이르기까지 전체 식량체계를 지배하고자 한다. 그러나 대기업이 통제하는 세계화된 식량체계하에서 농민들은 생산자로서 그들의 독립적인 지위를 상실하고 있으며, 계약재배를 통해 기업을 위한 노동공급자가 되고 있다.

이러한 문제는 Kautsky에 의하여 예견되었다. Kautsky는 1899년 『The Agrarian Question』에서 가족농이 농지를 보유하고 있으면서도 농업투입재에서 식품생산까지 포함하는 농기업(agribusiness complex)에 흡수되어 가는 과정을 다루었다.

현대에 이르러 소수의 다국적 기업이 수직적 통합을 통해 농업과 식품생산의 전과정을 지배하는 구조하에서 농민은 영농을 지속하기 위해서는 점점 더 기업의존적이 될 수밖에 없다. 농민들은 점차로 독자적인 농산물 구매시장과 판매시장을 발견하기 어렵게 되고, 그 결과 농민은 점점 더 이들 기업과의 계약형태로 농업에 참여할 수밖에 없다. 결국 계약 농업하에서는 농업생산과 관련된 의사결정은 농민에게서 다국적 기업의 소수의 경영자의 손으로 넘어가게 될 것이다. 또한 그들이 생산한 농산물도 그들의 소유물이 아니다. 이러한 점에서 점차로 농민은 독립소생산자로서의 사회적 지위를 상실하게 된다. 다만 노동력과 토지를 제공하고 '토지를 보유한 노동자(propertied laborer)'의 위치로 전락하게 될 것이다(박민선, 2001: 237; 김철규, 2004: 8; Bennet and George, 1987: 59; Kloppenburg, 1988: 280-283; Lewontin, 2000). 그러나 트레이터 기술은 지적소유권 정책에도 반하는 기술이라고 평가되고 있다. 특히⁵⁾는

제한된 시간의 법적 독점인데 반해 이 기술은 시간에 구애받지 않는 생물학적 독점이기 때문이다.

3. 다국적 기업의 유전자원 지배

유전자재조합기술은 특정한 성격을 발현하는 유전자를 확인하고 분리하는 과정에서 출발한다. 따라서 생명공학은 기존의 살아있는 생물체를 원자료로 활용하는 기술이다. 그런데 이러한 원자료에 해당하는 생물체는 제3세계 종의 90%, 그리고 종의 다양성의 3분의 2가 특히 아시아와 라틴아메리카에 집중되어 있는 것으로 나타나고 있다(Steinbrecher, 1996; Nottingham, 1998). 이러한 이유 때문에 유전공학은 제3세계의 유전적 자원에 의존할 수 밖에 없으며 많은 유전공학 기업들은 제3세계로부터 생물체를 수집하고 이들의 유전적 특성을 밝히는 일에 열중하고 있다. 그러나 제3세계의 유전적 자원을 원자료로 활용하여 개발한 생명공학 제품에 대한 특허의 인정은 지금까지 농민이 자유롭게 접근할 수 있던 유전적 자원에 대하여 기업이 배타적 소유권을 가지게 되는 것을 의미한다(박민선, 1999: 183; Witt, 1985; Shiva, 1997; Oliver, 2003).

인도 뉴델리의 NGO에서 일하는 Suman Sahai는 제3세계에서의 작물의 다양성은 오랫동안의 경작을 통해서 얻어진 것이며 자연은 주어진 그대로의 상태가 아니라 사람의 작용에 의해 끊임 없이 변형되어온 결과이며 수천년에 걸쳐 농민들이 집단적으로 공유하고 있는 지식이 작용한 결과라고 주장한다. 따라서 제3세계의 유전자원에 기반을 둔 생명공학에 대한 특허는 수천년에 걸친 제3세계 농민의 집단적 지식과 노력을 사유화하려는 시도이다(Rifkin, 1998: 52). 식물 중에서도 약학적 가치가 시험된 것도 10%에 불과하다. 현재 의사들이 처방하는 약품은 120여 가지의 식물에서 추출된 것이며, 지금도 이러한 시험은 지금도 계속되고 있다(Borém et al., 2003). 그럼에도 지적소유권이 단지 실험실이라

5) 세계적으로 생명체 자체에 대한 특허권을 최초로 인정한 사례는 1930년 미국의 식물 특허(plant patent)이다(정관해, 2000: 242).

는 외투를 입은 사람에 의해 실험실안에서 만들어질 때만이 인정될 수 있다는 생각은 과학발전에 대한 인종주의적 관점이다(Mooney, 1988: 1-2).

이 경우 제3세계의 농민은 다국적 기업에 유전자원은 무료로 공급하는 공급자가 되며, 반면 다국적 기업이 개발한 제품에 대하여는 가격을 지불하는 소비자가 된다(Shiva, 1998: 54). 이러한 현상은 이미 나타나고 있다. 인도의 님(neem)나무(Azadiractba Indica)와 바스마티 쌀(Basmati rice), 태국의 자스민 쌀(Jasmine rice) 등 상당수의 생물자원에 대하여 다국적 기업들이 특허를 보유하고 있다(권영근, 2000a: 23). 이처럼 수천년간 이어져 온 제3세계 농민들의 지식과 자원은 그 가치를 인정하지 않고, 단지 현대화된 실험실에서 한번 첨단공정을 거쳤다는 이유만으로 다국적 기업의 지적재산권만 인정하는 것은 일종의 생물제국주의(bio-imperialism)이다. 또 한 국가의 정부 혹은 국가간의 협약에서 이러한 면이 충분히 고려되지 않는다면, 특허라는 미명하에 다수의 제3세계 농민의 정당한 권리를 사장시키고, 일부 다국적 기업의 권리를 정당화시켜 주는 현상이 발생하는 것이다. 나아가 이러한 다국적 기업은 미국을 중심으로 한 선진국의 기업들이다. 따라서 이러한 다국적 기업에 의한 유전자원 지배와 자본종속은 전 세계 농업에 대한 일부 선진국의 지배와, 남북문제(North-South problems)의 심화를 가져 올 것이다.

4. 종다양성의 감소

생물의 한 세대가 다음 세대로 전달되는 과정에서 돌연변이와 자연선택에 의하여 생물은 동일한 종이더라도 지역에 따라 차이가 존재하게 된다. 이러한 같은 종 내에서의 차이의 존재는 결국 그 종이 보유하고 있는 유전자 풀(pool)의 증가를 의미한다. 같은 종이라고 하더라도 유전자에 차이가 있고, 이에 따라 병해충, 자연적 조건에 대한 대응력에 차이가 있다. 그런데 GMOs는 이러한 종다양성을 감소시킨다.

지난 30년 동안 농민들이 상업적으로 육종한 종자기업들의 교잡종자를 사는 것은 점차 보편화되었다. 선진국에서는 거의 모든 농민들(유기농가들도)이 교잡종자를 사용한다. 개발도상국에서는 소농들이 채소와 주요 식량작물(카사바·사탕수수·기장 등)을 재배하는데 비(非)교잡작물이 아직도 보편적으로 이용되기는 하지만, 점차 많은 곡물작물들⁶⁾에서 교잡종자가 규범화되어가고 있다. 이러한 유전적 기반은 수많은 지역들에서 장기간의 진화를 통하여 야생종들에 쌓여온 것들이며, 수천 년 동안 지속적으로 소농들의 창조적인 육종노력을 통해 길들여진 수많은 품종들에서 발전되어 온 것이다. 그런데 농업의 유전적 기반을 단 몇 가지의 작물들로 축소시키면, 그것은 결국 장기적으로 농업생산의 안전성을 침해할 것이다. 수십 년 전까지만 해도 인도 농민들은 5만 종 가량의 쌀⁷⁾ 품종을 재배했지만, 10년 전에는 1만 7천으로 줄어들었고, 지금은 대다수의 농민들이 불과 수십 종의 쌀 품종만을 재배할 뿐이다. 지난 15년 동안 인도네시아에서는 1,500종에 달하는 지역 특화품종들이 멸종되었다. 서로 다른 특성을 가진 다양한 품종들이 지속적으로 재배되지 않는다면, 다양성은 매우 급속하게 사라진다(Sexton et al., 1998). 녹색혁명⁸⁾은 제3세계 모든 나라에 벼·밀·옥수수의 단작을 조장함으로써 수천 종

- 6) 그러나 쌀·밀·보리·귀리·호밀 등과 같은 소립곡물들은 생물학적으로 상업적인 교잡이 잘되지 않는 편이다.
- 7) 아시아에서 쌀이 재배되기 시작한 8천여 년 전부터, 농민들과 지역공동체들은 10만 종 이상의 서로 다른 품종들을 개량해 왔다. 그 가운데 어떤 것은 연간 5m 이상의 강수량에서도 자라고, 또 어떤 것은 사막에서도 잘 자란다. 어떤 것은 해수면 이하에서도 자라고, 어떤 것은 고지대에서도 자란다. 그러나 다국적 기업들은 제한된 지역에 잘 맞는 그러한 품종들을 육종하려 하지 않는다(Sexton et al., 1998).
- 8) 녹색혁명에 대한 비판적 고찰은 Khor와 Kok(1996)을 참고바람.

의 다양한 농작물 품종들을 전멸시켰다(Shiva, 1997). 이미 우리는 생산성 높은 개량작물이나 가축을 받아들이면서 많은 재래종의 소멸을 경험했다. 그런데 GMOs라는 단일종으로 대체될 경우 그 중에 특히 위협적인 병해충이나 자연적 조건이 발생할 경우 피해는 커지고 그 몫은 모두 농민의 부담이 된다.

19세기에 아일랜드에서 발생한 감자기근은, 유전적으로 동일한 품종이 광범위한 지역에 걸쳐 재배된 것이 그 원인이었다. 결국 기근 후에 당시의 질병에 저항성을 갖는 감자가 라틴아메리카에서 도입되어 재배되었다(Sexton et al., 1998). 1970-1971년 미국에서도 옥수수 마름병(corn blight epidemic)이 유행하여 전체 작물의 15%가 폐기처분되었는데, 이것도 단작으로 인한 유전적 획일성 때문이었다(Shiva, 1997). 이처럼 단일종의 재배를 통한 생물다양성의 상실로 인한 유전적 취약성은 특정한 질병에 대하여 취약할 수 밖에 없다.

5. 친환경농업에 대한 도전

전세계의 농민들은 동일한 장소에서 작물을 무려 20가지나 결합시켜 자원이용량을 적정화하고 토양의 비옥도를 유지하고 병해충 피해를 피하는, 고도로 정교한 혼작체계를 발전시켜 오고 있다. 혼작체계에 의해 생산되는 작물의 총산출량은 단작체계 때보다 대기 더 높다. 모든 농토의 80%가 간작을 하는 서아프리카 지방에 관한 한 연구는 “대부분의 경우에 간작에 의한 산출량이 단작체계의 경우를 능가했다”고 밝히고 있다. 동나이지리아(Nigeria) 같은 지역에서는 지난 1950-1975년 동안 집 주변에 있는 영구경작지에 퇴비를 주는 집약적 간작을 통해서 토지부족 문제에 대처해 왔다(Baker and Yusuf, 1976).

현대에 이르러 지금까지의 자본집약적인 농업이 환경오염과 농촌공동체 파괴 등의 부정적인 효과를 가져왔음을 반성하면서, 이제 전세계적인 농업의 추세는 지속가능한 농업 및 농촌건설

에 대한 관심이 증가되고 있다. 또한 소비자들의 환경의식과 식품안전성 문제에 대한 관심이 높아져감에 따라 점차 생태적 순환성과 외부 투입요소의 최소화를 기반으로 하는 유기농업이 성장하고 있다(권영근, 2000: 21-22). 나아가 津野幸人(2003)는 기계농법의 도입을 통해 농업을 대규모화하고 소수의 농민만을 농촌에 남긴 채 공장에 필요한 인력들을 도시로 빨아들이는 산업화에 반대하고, ‘소농’을 주장하기도 하였다. 그는 미국식 기업화를 통한 농업근대화가 인류 생존의 대안이 될 수 없으며, 영속성과 생존을 위한 최소 공간의 사용이라는 면에서 동아시아의 소농 모델을 대안으로 주장하였다. 그런데 생명공학이 환경친화적으로 개발될 수도 있지만, GMOs는 이러한 경향에 정면으로 역행하는 결과를 초래할 수도 있고, 그것은 전세계의 가족농과 빈농들의 생계를 위협하는 것이다

6. 농업의 위상 격하

Goodman 등(1987)은 이러한 과정을 전유(appropriation)와 대체(substitution)로 개념화하고 있다. 전유란 농업의 일부분이 산업활동으로 전환되는 과정을 말한다. 예를 들어 농기계의 개발이나 농약의 개발은 농업노동의 많은 부분을 기업의 생산활동으로 바꾸었다. 그에 반해 제초제나 농약과 같이 기업이 생산한 제품은 농업생산을 위한 투입재로서 농민에 의해 구입되어 농업과 재결합하게 된다(Goodman et al., 1987).

이러한 현상은 녹색혁명⁹⁾에서부터 나타났다. 녹색혁명은 고반응 종자(high-response varieties;

9) 제3세계를 주 대상으로 하여 전세계적으로 전개된 녹색혁명은 크게 두 가지 유형으로 나누어 볼 수 있다. 제1유형은 ‘멕시코를 모델로 한 녹색혁명 유형’으로서 주로 라틴아메리카와 아프리카 지역을 대상으로 한 모델이고, 제2유형은 ‘필리핀을 모델로 한 녹색혁명 유형’으로서 아시아 지역이 주 대상이 된 모델이다(西川潤, 1993).

HRV)¹⁰⁾의 보급, 관개시설의 확충과 관개농지 면적 확대, 화학비료와 농약의 다량투입이 복합적으로 어우러져 아시아 국가들에서 쌀 생산량은 비약적으로 증가되었으며, 이것은 1980년대 말까지 지속된다. 그러나 HRV를 재배하여 녹색혁명을 달성하기 위해서는 다국적 기업으로부터 종자·비료·농약·농기계 등 다양한 생산투입 자재를 공급받아야 하는데다 엄청난 관개시설의 정비와 관리가 필요했으므로, 이를 통해 다국적 기업의 농업 침투·지배가 강화되는 길로 들어섰다. 또 HRV는 잡종 1대(F1)의 강세를 이용하여 개발한 종자이기 때문에 다수확을 유지하려면, 해마다 잡종 1대 종자를 다국적 기업으로부터 구입해야만 한다(권영근, 2002b: 99-100).

농업의 배후에는 석유가 도사리고 있었다. 즉 농업근대화라는 명분 아래, 석유는 농업의 내부에 강력하고도 깊이 뿌리박을 수 있었다. 결국 농업 근대화는 농업을 석유의 지배하에 포섭하는 것이며, 석유를 지배하는 다국적 기업이 실질적으로 농업을 지배하게 되었다(田原總一朗, 1978: 87). 녹색혁명이란 한 마디로 미국정부와 다국적 기업이 공모한 아시아 재점령 계획이었다. 그리고 이와 같은 미국의 '아시아 재점령 계획'을 넘겨받은 것이 일본의 기업, 특히 종합상사들이었는데, 이들이 중심이 되어 일본의 주도 아래 진행된 것이 동남아시아의 녹색혁명이었다(권영근, 2002b: 105).

10) 녹색혁명은 다수확 신품종을 개발하여 소득증대, 빈곤문제 완화, 식량자급과 기아문제를 해결하는 것을 목표로 한 것이었기 때문에 이 다수확 품종의 개발이 핵심적 관건이었다. 그러나 많은 사람들은 이 '다수확 품종'이라는 명칭은 잘못된 것이라고 비판하고 있는데, 그것은 신종자가 특별한 노력이나 희생 없이도 '본래 저절로' 다수확이 된다는 의미를 은연중에 내포하고 있는 것으로 보이기 때문이다. 신종자의 특성에서 알 수 있듯이, '고반응 종자'라고 부르는 것이 종자의 본질적 성격을 훨씬 더 잘 나타내주고 있다(Lappe and Collins, 1977).

한편 대체란 농업생산과정 전체를 기업활동으로 전화함으로써 농업생산과정 그 자체를 완전히 무의미하게 하는 것을 말한다(Goodman et al., 1987). 예를 들어 화학섬유의 개발은 천연섬유 생산을 상당부분 대체하였다. 전유와 대체의 두 과정은 농업에 모순적인 결과를 가져오게 되는데 전유는 농업투입재의 생산을 통해서 농업생산성을 높이는 기능을 하지만 대체는 농업생산성을 점차 무의미하게 만든다. 예를 들어 다국적 기업이 열대지역의 주요수출작목으로 되어 있는 특정 열대 유지작물과 동일한 유지성분을 가지는 콩을 대량 공급할 수 있는 방법을 개발할 경우 GMOs가 열대지역 경제에 큰 타격을 줄 수도 있다(김태산 외 2인, 2000: 866).

7. GMOs의 위험성의 은폐

유전자변형이 가장 많이 접목되는 부분은 식물 분야이며, 대부분이 우리가 식용으로 사용하는 작물에 응용되고 있다. 따라서 인위적으로 만들어진 작물이 식품으로서 인체에 안전한가를 판단하는 것은 매우 중요한 일이다(한국생명공학연구원, 2004: 44). 미국의 경우 GMOs와 기존의 농산물과 차별화하지 않고 있다. 이러한 입장은 한국, EU, 일본과는 매우 큰 차이가 있다. EU의 경우 GMOs의 위해성에 대해 일단 유보적인 입장을 취한다. 그러면서 소비자의 알권리를 보장하고 선택의 기회를 제공한다는 측면에서 표시제의 도입을 추진하며 역내 수입을 억제하는 정책을 펴왔다(한국생명공학연구원, 2003: ch.7). 한국에서의 논의는 주로 GMOs의 안전성 문제와 환경에 미치게 될 영향에 집중되고 있다(유네스코 한국위원회, 1998).

WTO는 최종제품의 특성에 영향을 미치지 않는 공정 및 생산방식(PPMs)에 기초한 '동종제품'의 차별을 허용하지 않고 있다. 반면, 바이오안전성의정서(Cartagena Protocol on Biosafety)는 공정 및 생산방식에 기초하여 LMOs와 전통적인 육종방법에 의해 생산된 non-LMOs를 명확히 구

분하고 있다(Nielsen and Anderson, 2000). 미국의 경우 정부의 공식적인 입장으로서는 GMOs에 대해 가장 수용적이지만 93%의 소비자들이 GMOs임을 표기하여 non-GMO와 시장차별화 하는 것에 찬성하며, 소비자들의 절반이상이 GMOs이 안전하지 않은 것으로 인식하고 있다(Harl, 2001). 한국의 경우 GMOs 표시제를 2001년 3월부터 강제시행하고 있다. GMOs의 표시대상 품목인 콩, 콩나물, 옥수수수는 2001년 3월부터, 감자는 2002년 3월부터 표시하고 있다. 표시기준은 GMOs인 경우 '유전자변형'으로, 일부 포함된 경우 '유전자변형 포함'으로, 포함 가능성이 있는 경우 '유전자변형 포함 가능성이 있음'으로 표시하며, 비의도적 혼입 허용치는 3% 이하로 규정하였다(한국생명공학연구원, 2003: 177).

한국의 경우 '농업생명공학기술 바로알기협의회'에 의하면 2002년 연구실 수준의 생명공학작물 개발 사례는 다수가 보고되고 있으나 실용화 단계를 거쳐 품종으로 등록된 경우는 없다. 과거 10여 년 동안 농촌진흥청(14작물 35종), 한국생명공학연구원 및 전국 대부분 대학 연구실에서 제초제, 병 혹은 각종 재해에 대한 저항성을 높이거나 혹은 기능을 강화한 벼, 토마토, 감자, 콩, 고추, 배추, 마늘, 들깨, 담배, 페튜니아, 국화, 장미 등 다양한 GMOs 작물을 개발 중에 있다(농업생명공학기술 바로알기협의회, 2002: 124). 또 의정서가 2004년 상반기 중에 비준될 것으로 보이며, 이에 따라 GMOs의 국가간 이동 등에 관한 법률도 발효될 것이다. 동 법률 24조에 의하면 GMOs의 표시에 관한 규정이 있다¹¹⁾(김기철, 2003: 81).

그러나 유통과정에서 단순히 구분유통증명서 정도만 통용되며 실제 판매 매장에서 표시제도가 거의 운영되고 있지 않아 사실상 소비자 입장에서 유명무실한 제도라고 할 수 있다(허경욱, 2003: 362). 한국의 유전자변형 표시대상 수입 현황¹²⁾을 나타내면 <표 3>과 같다.

<표 3> 유전자변형 표시대상 수입 현황
(2001. 7-2003.6) (단위: 천톤)

구 분	표 시	무 표 시	계
콩	2,343	487	2,830
옥 수 수	551	3,704	4,255
가 공 식 품	6	256	262
계	2,901	4,447	7,348

자료: 식품의약품안전청, 2003.

2000년 6월 14일 미국 Iowa주와 Indiana주 농민 5명과 프랑스 농민 1명은 워싱턴 지방법원에 Monsanto, Novartis, DuPont 등 5개 다국적 농산물 종자 및 식품회사들을 상대로 손해배상청구 소송을 냈다. 소송을 대행한 코언 법률회사는 소장에서 "Monsanto가 다른 생명공학업체들과 공모해 세계적인 카르텔을 형성했으며 인체와 환경에 대한 안전성 여부를 충분히 검사하지 않은 채 GMOs를 판매했다"고 주장했다. 원고측은 피해배상 요구액을 명시하지 않았으나 최소한 수억달러에 이를 것이라고 주장했다.

2002년말까지는 미국 FDA에서 안전성 평가가 확인된 GMOs이 인체에 유해한 영향을 미쳤다는 보고나 과학적으로 유해하다고 입증된 바는 없다. 이에 대해 미국의 시민운동단체들은 "지금 현재로서는 GMOs가 비교적 안전한 것 같지만 그렇다고 해서 장기적으로 어떤 위험요소도 없다는 것을 뜻하지는 않는다"며 "누구도 생명공학업체들이 위험요소를 완벽하게 제거했다고 말할 수 없다"고 주장하고 있다.

그러나 다국적 기업은 기업의 이윤추구를 위하여 불리한 정보는 공개를 꺼릴 것이며, 가능한 한 GMOs의 상품화를 서두를 것이다. 또 GMOs와 일반 작물간의 별도의 시장이 형성되지 않는 한 생산량을 늘림으로써 생산비를 낮출 수 있는 생명공학을 농민들은 수용하게 될 것이

11) 자세한 내용은 한국생명공학연구원, 2003: 42-55을 참고바람.

12) 자세한 한국의 GMOs 현황은 한국생명공학연구원, 2003: 9장을 참고바람.

다. 미래에 극단적으로 영국¹³⁾의 광우병과 같은 위험이 발생할 수도 있다. 그러나 이러한 위험이 발생하더라도 기업의 책임배상은 미약하다. 더구나 위험이 발생하더라도 소비자가 거대한 다국적 기업을 상대로 이를 입증하기는 어렵다.

따라서 위험성 여부를 떠나 소비자의 사전적 인지를 위해서 GMOs 표시제의 강력한 시행을 통하여 시장선택에 맡겨야 한다. 그리고 위험이 발생할 경우 소비자가 위험을 입증하기 보다, 기업이 무위험의 입증을 책임지도록 하여야 한다.

8. 사회·경제적 문제

위해성 평가의 중대한 과학적 기준에 추가하여 의정서 제26조에는 소위 사회·경제적인 고려사항(Socio-economic Consideration)이 국가결정을 위한 근거로 규정되어 있다. 그렇지만 이 내용이 어떻게 이해되어야 하는가에 대해서는 아직 확정되지 않았다. GMOs의 개발과 보급은 사회·경제적 문제를 가져올 수 있다. 즉 소비자 선택에 있어서 사회·문화·종교·식이요법·환경선호 등에 의한 선택권 위협이 있다. 예를 들어 동물의 유전자를 식물에 도입한 경우 이슬람교, 힌두교, 채식주의자 등 특정동물을 먹지 않은 집단에 대해서는 종교적인 문제를 유발시킬 수 있다.

또 OECD(2001)가 농업의 다원적 기능으로 경관 및 문화적 전통유지 기능을 인정한 것처럼, 농업은 단순한 산업을 넘어 한 나라의 전통적인 문화이다. 예를 들면 아시아의 수도작의 경우,

13) 영국은 유럽의 바이오산업에서 단연 선두의 위치를 차지한다. 영국은 약 450개의 바이오기업이 있으며, 이것은 유럽의 모든 바이오기업의 27%에 해당된다. 이들 중 절반이 제약산업으로 유럽전체 제약기업의 44%를 차지한다(김창호, 2003: 26). 현재 바이오산업에서 영국이 앞장서 있는 이유 중의 하나는 식민지시절부터 전세계 유전자원을 수집해 왔기 때문이다.

물을 대기 위하여 논을 평평하게 정지작업을 하기 위한 대규모 노동력의 필요, 파종과 추수에 따른 노동의 계절적 집중이 품앗이라는 공동노동과 공동체문화의 형성을 가져왔고, 이와 더불어 대규모 치수(治水)의 필요성이 국가탄생의 하나의 원인이 되기도 하였다. 한국에서도 이러한 공동작업과 공동체문화는 농촌문화에서 중요한 구성요소를 이루어왔으며, 한국의 고대국가에서도 치수는 중요한 국가정책이었다.

유럽에서는 1050년부터 1250년 사이에 심경쟁기(heavy plow)와 삼포제¹⁴⁾(three field systems)의 도입이 서유럽의 농업을 근본적으로 바꾸어 놓았고, 경작중심이 로마로부터 북서유럽으로 이동하면서, 유럽문명의 중심까지도 지중해로부터 북대서양지역으로 옮겨갔다(임형백·조중구, 2004: 45). GMOs의 도입으로 한 나라의 재래종의 재배가 중단되고, GMOs 혹은 다른 대체종으로 대체될 경우 이것은 단순한 식량의 문제가 아니라 농경과 식생활이라는 전통문화의 문제가 된다. 우리는 이미 근대농법의 도입이 제3세계 농촌에 가져온 변화를 지켜보았다.

또 GMOs는 특정국가의 경제에도 심각한 위협이 될 수 있다. 예를 들어 생명공학 실험실에서 조식배양을 통해 바닐라 재배가 가능해지면서, 마다가스카르의 약 7만 명에 이르는 바닐라 재배 농민들은 파멸 위기에 직면해 있다(Busch et al., 1990). 더구나 바닐라는 마다가스카르 총 수출소득의 10%를 차지하고 있다. 마찬가지로 선진국에서 유전자 조작된 설탕과 감미료가 재배·가공됨에 따라 약 1천만 명으로 추정되는 사탕수수 재배 농민들은 생계를 잃어버릴 위기에 처해 있다. 이렇게 생명공학에 의

14) 대체로 8세기에서 19세기까지 존속된 서구중세의 독특한 농경방식으로 촌락의 모든 농지를 춘곡, 추곡, 휴한의 세 종류로 나누어 돌려짓기를 하였다. 중세가 10세기경에 시작되어 16세기에 끝났으므로 중세시대의 대표적 농경방식이라 할 수 있다(임형백·조중구, 2004: 45).

해 생산되는 과당은 이미 전세계 시장의 10% 이상을 장악했다.

Canola도 코코넛유와 팜유를 대체하는 기름을 생산하기 위하여 유전자 조작된 것이다. 카놀라는 캐나다카놀라위원회 소유 상표명으로서 Glucosinolate와 Erucic Acid을 제거한 유채(rapeseed)의 품종에 붙여진 이름이다. 이 품종은 제2차 세계대전 중 유채기름 부족에 대처하기 위한 육종계획으로 육성되었다. 식품으로 사용되는 부위는 종자로 정제유를 분리하며, 나머지 탈지박은 사료용이 된다. 식품으로 주로 사용되는 것은 식용유(Canola 기름)로 중요한 Salad 기름이다. Aventis Cropscience가 개발한 제품이 주를 이루며, 캐나다와 미국에서 재배되고 있다(한국생명공학연구원, 2004: 314). 이 기술이 성공한다면, 세계 제1위의 코코넛유 생산국인 필리핀의 수출소득은 줄어들 것이다. 코코넛유는 필리핀의 총 수출소득의 7%를 차지하고 있으며, 직·간접적으로 전체 인구의 약 30%인 2,100만 명의 고용창출 효과를 내고 있다(Nottingham, 1998). 1천만 명 정도로 추정되는 인도 케랄라(Kerala) 사람들 역시 코코넛을 대체할 신기술로부터 위협받고 있다(Shiva, 1998: 36).

V. 결 론

GMOs의 개발과 보급은 이미 거스를 수 없는 사회현상이다. 다국적 기업이 이 거대한 시장에 이미 발을 들여 놓았고, 이미 상당부분이 상품화되었다. 그러나 보다 중요한 것은 이를 어떻게 이용하느냐 하는 것이다. 인류의 복리를 위해서는 적극 활용하여야 하지만, 다가올 위험에 대하여는 소비자에게 충분히 인지시키고 선택권을 부여하여야 한다. GMOs는 분명 인류에게 유용성과 위해성의 양면을 다 가지고 있다. 현재까지 GMOs의 위해성에 대하여는 주로 생태학적 또는 환경적 측면에서 다루어져 왔다. 그러나 GMOs는 이에 못지 않게 사회·경제적 위해

성도 가지고 있다. 반면 사회·경제적 위해성은 생태학적 또는 생물학적 위해성과 비교하여 잘 관찰되지 않기 때문에, 간과되기 쉽다. GMOs를 개발하고 이를 이용하는 것과 동시에 이러한 위해성에 대하여도 충분한 고려가 이루어지고, 대응방안이 마련되어야 한다. 그러나 다국적 기업이 GMOs를 개발하는 가장 큰 목적은 기업의 이윤추구이다. 따라서 이 과정에서 다국적 기업은 기업의 이윤을 기준으로 판단을 내리는 경우가 많을 것이다. 그 동안 이윤추구라는 미명 아래 행하여져 온 다국적 기업들의 비합리적이고 비윤리적인 행태를 많이 보아 왔다. 특히 GMOs와 관련하여서는 경제적으로 약자인 소농과, 제3세계의 주장은 간과되고, 다국적 기업의 주장만이 반영될 가능성이 높다. 다국적 기업의 이윤추구 과정에서 다수의 소농과 제3세계 농민의 정당한 권리가 사장되고, 다수의 소비자가 위협에 노출될 가능성도 높다. 다국적 기업이 막대한 이윤을 축적하는 동안, 많은 농민들이 생존을 위협받고 소비자의 정당한 권리가 외면받을 수 있다. 이것은 과학과 기업이라는 언어로 포장한 기만이며 나아가 범죄이다. 나아가 이는 전세계 농업에 대하여 일부 다국적 기업과 선진국의 지배를 초래하게 된다. 따라서 적어도 이러한 면에 대하여는 NGO나 정부가 다수의 농민의 정당한 권리가 사장되지 않고, 농업의 지배권이 다국적 기업과 이를 보유한 일부 선진국에 넘어가지 않도록 세심한 노력을 기울여야만 한다. 다국적 기업이 GMOs를 통하여 정당한 이익은 추구하되, 사회적 약자를 희생하면서까지 그 범위를 넘어서는 이익을 취하여서는 안된다. 이것이야말로 과학의 발전과 다국적 기업의 이윤추구보다 앞서서 고려되어야 할 문제이며, 인류를 위한 과학, 인간의 얼굴을 한 자본주의의 모습일 것이다.

VI. 참 고 문 헌

1. 권영근, 2000a, "왜 유전자 조작이 문제인

- 가,” 권영근 편, 위험한 미래: 유전자조작식품이 주는 경고, 서울: 당대: 13-29.
2. 권영근, 2000b, “녹색혁명과 유전자 조작 식품,” 권영근 편, 위험한 미래: 유전자조작식품이 주는 경고, 서울: 당대: 89-122.
 3. 김기철, 2003, “유전자변형생물체 표시제 동향,” *Biosafety*, 4(5): 76-81.
 4. 김창호, 2003, “바이오 안전성 확보를 위한 유전자변형생물체 관리체계 방안,” *Biosafety*, 14: 23-31.
 5. 김철규, 2004, “세계체제의 구조변동과 농업문제의 재구성,” 한국농촌사회학회·한국환경사회학회 2004년 정기학술대회 자료집: 1-11.
 6. 김태산 외 2인, 2000, “GMO 안전성 규제현황,” 한국원예과학기술지, 18(6): 861-870.
 7. 농업생명공학기술 바로알기협의회, 2002, 식탁 위의 생명공학, 서울: 푸른길.
 8. 리차드 올리버(R. W. Oliver), 2000, 바이오 테크 혁명, 서울: 청림출판.
 9. 박민선, 2001, “생명공학을 통한 기업의 농업지배,” 농촌사회, 11(2): 221-241.
 10. 박민선, 1999, “바이오테크놀로지와 농업문제,” 농촌사회, 9: 165-193.
 11. 쓰노 유킨도(津野幸人), 2003, 소농: 누가 지구를 지켜왔는가, 서울: 녹색평론사.
 12. 식품의약품안전청, 2003, “우리나라의 유전자재조합식품의 사후관리체계,” 유전자재조합식품 국제심포지엄 발표자료집.
 13. 에릭 그레이스(E. S. Grace), 2003, 생명공학이란 무엇인가: 그 약속과 실제, 서울: 지성사.
 14. 와타나베 이타루(渡邊 格)·DNA 연구소, 1995, 바이오테크놀로지의 세계, 서울: 전파과학사.
 15. 유네스코 한국위원회, 1998, 유전자조작 식품의 안전과 생명윤리.
 16. 임형백·조중구, 2004, “생산양식과 농촌사회의 변화,” 농촌계획, 10(1): 41-55.
 17. 임형백·이종만, 2000, “환경사회학의 관점에서 본 유전자조작식품(GMO)의 사회상 연구,” 한국농촌지도학회지, 7(2): 333-345.
 18. 정관해, 2000, “생명공학 특허와 제3세계의 유전자 자원,” 권영근 편, 위험한 미래: 유전자조작식품이 주는 경고, 서울: 당대: 240-263.
 19. 한국생명공학연구원, 2004, 2004 바이오안전성백서, 대전: 한국생명공학연구원.
 20. 한국생명공학연구원, 2003, 2003 바이오안전성백서, 대전: 한국생명공학연구원.
 21. 허경옥, 2003, “소비자의 유전자재조합 농식품 구매의사 및 표시요구에 대한 경로 분석,” 한국생활과학회지, 12(3): 351-362.
 22. 西川潤, 1993, 開發途上國の食料・‘人口問題と農業開發, 環境保全型農業と世界の經濟, 農文協: 154-181.
 23. 田原總一朗, 1978, 穀物マファイア戰爭, 實業之日本社.
 24. Baker, E. F. T. and Y. Yusuf, 1976, “Mixed Copping Research at the Institute for Agricultural Research, Samaru, Nigeria,” in Monyo, J. H., Ker, A. D. R. and M. Cambell (eds.), *Intercropping in Semi-arid areas*, Ottawa: International Development Research Center.
 25. Bennet, J. and S. George, 1987, *The Hunger Machine*, Oxford: Polity Press/Basil Blackwell.
 26. Bonanno, A., et al. (eds.), *From Columbus to ConAgra: The Globalization of Agriculture and Food*, Lawrence, Kansas: University Press of Kansas.
 27. Borém, A., Santos F. R. and D. E. Bowen, 2003, *Understanding Biotechnology*, Indiana: Prentice Hall Professional Technical Reference.
 28. Busch, L., et al., 1990, *Plants Power and Profit*, Oxford: Basil Blackwell.
 29. Cargill, 1988, *Cargill 1988 Directory*.

30. ETC Group, 2003, "Terminator Technology: A Continuing Threat." (www.foodfirst.org/progs/global/ge/sactoministerial/terminator)
31. EU, 2000, "Economic Impacts of Genetically Modified Crops on the Agri-Food Sector." working document Rev. 2, (<http://europa.eu.int/comm/agriculture/publi/gmo/fullrep>)
32. Goodmann, D., Sorj, B. and J. Wilkinson, 1987, *From Farming to Biotechnology: A Theory of Agro-Industrial Development*, Oxford: Basil Blackwell.
33. Grace, E. S., 2003, *Biotechnology Unzipped: Promises and Realities*, Canada: Trifolium Books Inc.
34. Harl, N. E., 2001, "Opportunities and Problems in Agricultural Biotechnology," Paper Presented to Third International Value-Enhanced Grains Conference and Trade Show, Portland, Oregon, July 23.
35. Heffernan, W., 1999, *Consolidation in the Food and Agriculture System*, Report to the National Farmers Union. (www.foodcircles.missouri.edu/whstudy.pdf)
36. Hynes, H. P., 1991, "Biotechnology in Agriculture and Reproduction: The Parallels in Public Policy," in H. P. Hynes(ed.), *Reconstructing Babylon: Essays on Women and Technology*, Indianapolis: Indiana University Press.
37. Khor, M. and Peng Kok, 1996, "The Knowledge We Need Is There for the Asking," *Ceres*, 1(2), FAO.("농업개발원조에 대한 비판적 재검토와 새로운 방향설정," 국제식량 농업, 제401호.)
38. Kloppenburg, J. Jr., 1988, *First the Seed: The Political Economy of Plant Biotechnology*, New York: Cambridge University Press.
39. Lappe, F. M. and J. Collins, 1977, *Food First: Beyond the Myth of Scarcity*, Boston: Houghton-Mifflin.
40. Lappe, M. and B. Bailey, 1998, *Against the Grain: The Genetic Transformation of Global Agriculture*, Earthscan.
41. Lewontin, R. C., 2000, "The Maturing of Capitalist Agriculture," in Magdoff, F., Foster, J. M. and F. Buttel (eds.), *Hunger for Profit*, London: Monthly Review Press.
42. Mooney, P. H., 1988, *My Own Boss*, Boulder, Colorado: Westview Press.
43. Nielsen, C. and K. Anderson, 2000, "LMOs, Trade Policy, and Welfare in Rich and Poor Countries," CIES Policy Discussion Paper 0021, Center for International Economics Studies, Adelaide, Australia: University of Adelaide, May, 2000.
44. Nottingham, S., 1998, *Eat Your Genes: How Genetically Modified Food Is Entering Our Diet*, London: Zed Books.
45. OECD, 2001, *Multifunctionality: Towards an Analytical Framework*, Paris: OECD.
46. Oliver, R. W., 2000, *The Coming Biotech Age*, New York: McGraw-Hill.
47. Oxfam, 1999, *Genetically Modified Crops, World Trade and Food Security*, Position Paper.(www.oxfam.org.uk)
48. Rifkin, J., 1998, *The Biotech Century*, New York: Tarcher Putman.
49. Riley, P., Hoffman, L. and M. Ash, 1998, "U.S. Farmers Are Rapidly Adopting Biotech Crops," *Agricultural Outlook*, USDA.
50. RAFI, 1999, "The Gene Giants: Update on consolidation in Life Industry." (www.rafi.org/publications)
51. Shiva, V., 1998, *Betting on Biodiversity: Why Genetic Engineering Will Not Feed the Hungry*, Research Foundation for Science, Technology

- and Ecology.
52. Shiva, V., 1997, *Biopiracy: The Plunder of Nature and Knowledge*, Boston: South End Press.
53. Steinbrecher, R. A., 1996, "From Green to Gene Revolution: The Environmental Risks of Genetically Engineered Crops," *The Ecologist* Nov./Dec.
54. Steinbrecher, R. A. and P. R. Mooney, 1998, "Terminator Technology: The Threat to World Food Security," *The Ecologist*, 28(5): 276-279.
55. Sexton, S., Lohmann, L. and N. Hildyard, 1998, *Food?, Health?, Hope?: Genetic Engineering and World Hunger*, The Corner House Briefing No. 10. www.thecornethouse.org.uk.
56. Witt, S., 1985, *Biotechnology and Genetic Diversity*, San Francisco, California: California Agricultural Lands Project.
57. www.indiaserver.com/betas/vshiva(과학, 기술과 생태연구재단)
(2004년 3월 27일 접수, 심사후 수정보완)