특집

유전자변형 식품의 현황

GM 작물의 산업화 동향분석 및 전망

성 순 기

동부한농화학㈜ 동부기술원 생명공학연구소

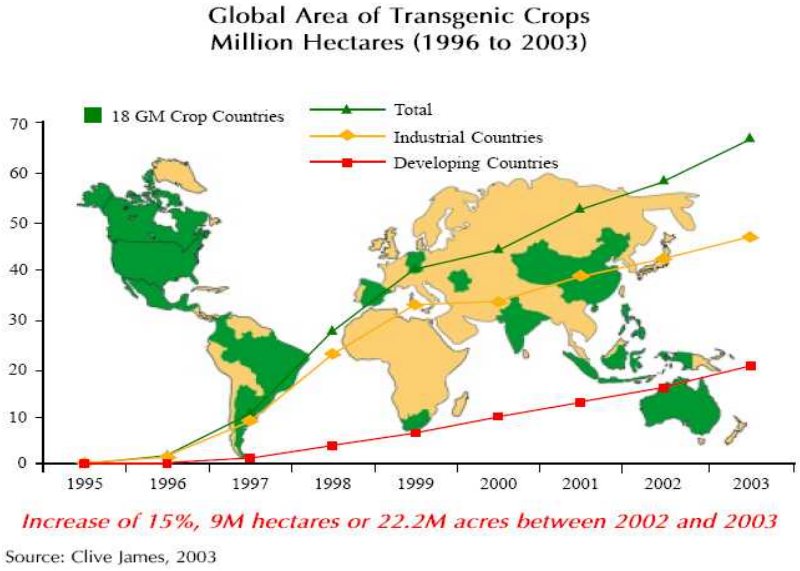
1. GMO 시장 및 교역규모

상업화된 GM 종자의 세계시장은 2002년 40억 $에서 2003년 45~47.5억$(종자와 기술료 포함)로 전체 세계 종자시장 300억$의 15%, 작물보호제 세계시장 310억$ 대비 13%의 수준이다. 종류로는 대두, 옥수수, 면화, 유채가 주시장을 형성하고 있다. 대두의 경우 세계 생산량(175백만톤)의 81%를 미국(75백만톤), 브라질(39백만톤), 아르헨티나(28백만톤)가 차지하며 이중 36%가 GMO 이다(미국 38백만톤, 브라질 4백만톤, 아르헨티나 21백만톤 등 합계 63백만톤). 옥수수는 대부분 사료곡물 용도로 사용되고 있으며 세계 생산량이 약 600백만톤('00년)으로 이중 27%(162백만톤)가 GMO이다.

2. GM 작물에 대한 인식

GM 작물에 대한 인식은 국가마다 차이를 나타낸다. 생명공학기술을 이용한 작물개발에 대한 선호도 조사에서 미국은 찬성 32%, 반대 31%, 알지 못함이 37%인 반면 영국의 경우 각각 38%, 46%, 16%로 나타났다 (AgBioForum-Volume 4, Number 3 &4, 2001). 이에 비해 전체 경작면적 대비 GM 작물 재배비율은 미국 7%, 유럽 0.02%로 GM 작물개발에 관한 여론조사와 재배 현실과는 큰 차이를 보였다. 1996년 GM작물이 출시된 이후 유럽을 중심으로 환경에 대한 잠재적 유해성을 염려하였고 이는 GM 거부에 근원으로 작용하고 있다. 그러나 "유기농업, 전통농업, GM 농산물이 건강과 환경에 미치는 효과"에 관한 보고서에 의하면 유기농법을 통한 식품이 화학비료, 농약을 사용하는 전통농업보다 건강, 환경에 보다 안전하고 GM 작물은 unnatural 하므로 건강, 환경에 보다 잠재적 위험이 높을 것이라고 생각하는 부분에 대한 과학적 분석 보고서에서 밝힌 몇 가지 중요한 사실은 다음과 같다.

내충성 유전자(Bt) 도입 옥수수를 대상으로 조사한 결과에 의하면 fungal toxins (mycotoxins)은 유기농산물 > 전통농산물 > GM 농산물 순서로 높다는 점이다. GM 사료작물과 non GM 사료간의 영양학적 조성과 기능의 차이는 없으며 환경유해성 연구결과에 의하면 많은 사람들이 우려한 Bt 유전자로 인한 생태계 교란은 없다는 사실과 Bt 작물에 의한 살충제의 사용감소는 환경, 생태계에



<그림 1> 세계 GM 작물의 재배면적 추이 (출처 : ISAAA, 2003년 자료)

유익하게 기여하였고 GM 작물과 non GM 작물간의 꽃가루 이동에 관한 연구는 보다 광범위한 연구가 필요하다는 것이다 (InterNutrition, Swiss Association for Research and Nutrition, Switzerland, 2003). 유기농산물(197억$ 시장, 2000년 기준)과 GM 농산물(30억$ 시장, 2000년 기준)의 재배가 지속적으로 증가하는 추세에서 이 보고서의 결과는 GM 작물에 대한 보다 객관적 사실을 밝히고 관련 정보를 국민에게 알려야 할 필요성을 시사하고 있다.

3. GM 작물의 재배 추이

1996년~2003년 8년 동안 GM 작물의 전세계 경작면적은 처음 출시된 후 40배나 증가되었다. 1996년 기준 1.7백만 hectare(Has)에서 2003년 경우 67.7백만 Has로 전년대비 9백만 Has 증가를 나타내었다. 경작면적도 1996년 이후 매년 12%의 증가를 보이다가 '03년에는 전년대비 15%의 증가세를 보였다. GM 작물의 재배국가와 농부의 숫자도 '02년 16개국 6백만명 농부 재배에서 '03년 18개국 7백만명으로 증가를 보였다. 산업국가와 개도국의 재배면적 증감율의 조사에서 산업국가의 경우 '02년 대비 11% 증가, 규모로는 4.6백만 Has인 반면 개도국의 경우 '02년 대비 28%가 증가된 4.4백만 Has의 증가를 나타내어 그 증가율은 산업국가의 2배에 이른다<그림 1>.

4. 국가별 GM 작물 재배 면적

'03년의 경우, 주요 재배 6개국이 상업화된 GM 작물의 99%를 재배하고 있으며 재배면적 기준 국가별 순위는 <표 1>과 같다. 주목할 사항은 중국과 남아프리카 공화국으로 2002년 대비 33% 성장세를 보였다. 중국의 경우 세계 GM 면화(4.8백만 Has)의 58% (2.8 백만 Has)를 재배하고 있다. 남아프리카 공화국의 경우 40만 Has의 GM 작물을 경작하고 있으며 특히, 식용 옥수수를 재배하고 있다. 캐나다의 경우도 전년 대비 26% 증가를 보인 4.4백만 Has이고 미국도 전년대비 10% 성장을 보였다.

2002년 처음으로 GM 작물이 재배된 콜럼비아,

온두라스의 경우 미약한 증가세를 보였으며 '03년 처음 GM 작물이 재배된 브라질과 필리핀은 각각 3백만 Has의 GM 콩과 2만 Has의 Bt 옥수수가 재배가 되었다. 국가별 GM 작물의 공식 재배국가는 11개국의 개도국가와 7개 산업국가가 GM 작물을 재배하고 있으며 연도별 재배국가 추세는 1996년 6개국, 1998년 9개국, 2001년 13개국, 2003년 18개 국가이다. 교역규모를 형성한 4종류 GM 작물간의 재배면적 비율은 콩의 경우 전체 GM 작물 재배면적의 61%(41.4백만 Has, 2003년 기준), 옥수수는 23%(15.5 백만 Has, 2003년 기준), 면화는 11%('03년 7.2 백만 Has, 2003년 기준), 유채는 5%(3.6백만 Has, 2003년 기준)이다. 이중 옥수수와 콩이 전년대비 각각 27%와 25%의 증가세를 나타내었다.

5. 상업 GM 작물별 도입 유전형질

2003년 기준으로, 4대 GM 작물(콩, 옥수수, 유채, 면화)의 73%(49.7 백만 Has)가 Ht(제초제 저항성) 기능, 18%(12.2 백만 Has)는 Bt(나비목 유충의 살충성) 작물이다. 면화와 옥수수에 Ht와 Bt 유전형질을 동시에 도입한 GM 작물은 8% (5.8 백만 Has)을 나타내었다. 특히 두 가지 이상의 유전자를 중복 도입(stacked traits)하는 기술의 발전으로 복합기능성 유전형질 (stacked traits)을 지닌

<표 1> 국가별 GM 작물의 재배 면적과 주요 작물현황

국가명	재배면적 Million hectare	재배비율 (%)	주 재배 작물 (재배면적별 작물순위)
USA	42.8	68%	콩, 옥수수, 면화, 유채
Argentina	13.9	21%	콩, 옥수수, 면화
Canada	4.4	6%	유채, 옥수수, 콩
Brazil	3	4%	콩
China	2.8	4%	면화
South Africa	0.4	1%	옥수수, 콩, 면화
Australia	0.1		면화
India	0.1		면화
Romania	> 0.05		콩
Uruguay	> 0.05		콩, 옥수수
Spain	< 0.05		옥수수
Mexico	< 0.05		면화, 콩
Philippines	< 0.05		옥수수
Colombia	< 0.05		옥수수
Bulgaria	< 0.05		옥수수
Honduras	< 0.05		옥수수
Germany	< 0.05		옥수수
Indonesia	< 0.05		면화

※ 출처 : ISAAA 2003년, <주> 1 hectare = 2.47 acres

<표 2> 미국에서 연구개발중인 GM 작물들의 특성(1991~2002)

Traits	Maize	Wheat	Soybean	Oilseed rape	Cotton	Tobacco
Herbicide tolerance	27.4 %	56.0 %	46.3 %	33.5 %	41.7 %	8.2 %
Insect resistance	39.0 %	0.0 %	6.6 %	9.2 %	46.0 %	7.7 %
Resistance to other pathogens	3.7 %	21.6 %	6.7 %	1.9 %	0.5 %	43.2 %
Abiotic stress/yield	3.8 %	10.8 %	2.1 %	2.9 %	3.9 %	4.5 %
Male sterility	4.2 %	0.0 %	0.1 %	8.7 %	0.5 %	0.5 %
Modified ingredients/nutrients	12.6 %	7.7 %	23.2 %	35.4 %	1.7 %	13.2 %
Industrial use	0.6 %	1.9 %	8.8 %	3.9 %	3.5 %	0.9 %
Health	1.3 %	0.0 %	1.8 %	0.5 %	0.0 %	3.6 %
Other output traits	0.6 %	0.0 %	1.5 %	0.0 %	2.0 %	4.1 %
Marker/other traits	6.9 %	1.9 %	2.8 %	3.9 %	0.2 %	14.1 %
Number of traits	4,625	259	668	206	635	220

Source: Analysis of Fraunhofer ISI based on APHIS 2002

GM 작물의 면적은 점차 증가할 것으로 여겨진다. 미국의 경우, Bt 유전자인 cry1Ac 와 cry1Ab 두 가지 유전자를 도입하여 적용범위를 확대한 새로운 Bt 옥수수가 북미지역에 출시되면서 시장을 더욱 확대 시킬 것으로 전망된다. 2003년 옥수수의 root-worm의 방제기능 및 광범위한 나비목 유충을 방제할 수 있는 품종이 출시되었고 향후 3년내 5종류의 새로운 Bt 작물이 시장에 출시될 것으로 예고되어 있다.

연구의 핵심적인 역할을 수행하고 있는 유럽 연합과 미국의 특성별 주요 GM 작물의 포장실험 내용을 비교해 보면 <표2, 3>과 같다. 미국과 EU에서는 작물품종에서는 많이 차이가 나지만 작물이 가지는 산업적인 효과는 생리, 생화학적인 특성에 초점을 두는 경향을 보인다. 미국에서 주로 재배되고 있는 목화의 경우 뚜렷하게 구분되는 특성을 보여주며 주로 재배시에 나타나는 가장 큰 애로인 곤충이나 잡초 내성에 관한 연구가 87.7%를 차지하고 있는 실정이다. 사료용으로 개발이 활발하게 진행 중에 있는 옥수수와 밀의 경우 미국이나 유럽연합 공히 비율면에서 약간의 차이를 보일 뿐 비슷한 분포를 나타내고 있다. 전체적으로 EU의 경우 학술적인 연구가 배경이 되는 특성이 있는 반면 미국의 경우 상대적으로 산업적 활용을 목적으로 진행되는 연구가 유럽에 비해 높은 경향을 보이고 있다.

주요 4대 작물 포함하여 시장에 출시된 GMO 상품은 <표 4>와 같고 향후 6년내 개발될 GMO 상품과 종류는 <표 5>과 같다.

6. GM 작물의 잠재적 기여도

World Food Program의 보고서에 의하면 영양실조로 고통을 받는 인구가 전년대비 2,500만명이 증가한 8억 4천만명으로 보고되었다. GM 작물은 생산성 향상을 가져와 범 세계적 식량, 사료, 섬유 공급 안정에 기여할 것이라고 보고 있다. 생산량의 증가효과는 토지의 사용을 줄이므로 생물다양성 보존에 기여하며 산업국가와 개도국 농부의 노동력을 절감을 통한 삶의 질을 향상하여 경제적, 사회적 이익을 주는 것으로 보고 있다. 이러한 이유로 1996년 이후 8년간 GM 작물의 누적 재배면적은 300백만 Has로 이는 중국 또는 미국 국토의 1/3에 해당된다.

<표 3> 유럽에서 개발 중인 GM 작물들의 특성(1991~2002)

Traits	Maize	Wheat	Oilseed rape	Sugar beet	Potato	Tobacco	All crops
Herbicide tolerance	55.8 %	46.4 %	54.3 %	67.8 %	1.4 %	16.9 %	42.0 %
Insect resistance	31.2 %	0.0 %	0.7 %	0.0 %	7.2 %	0.0 %	10.8 %
Resistance against other pathogens	1.3 %	7.1 %	6.3 %	19.5 %	26.0 %	14.3 %	12.8 %
Abiotic stress/yield	1.8 %	0.0 %	2.3 %	2.9 %	5.5 %	18.2 %	3.8 %
Male sterility	4.6 %	3.6 %	20.8 %	1.3 %	0.6 %	1.3 %	7.9 %
Modified ingredients/ nutrients	2.8 %	17.9 %	8.7 %	6.8 %	47.8 %	13.0 %	11.7 %
Industrial use	0.9 %	10.7 %	5.2 %	0.0 %	5.2 %	15.6 %	3.8 %
Health	0.9 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	11.7 %	0.6 %
Other output traits	0.4 %	3.6 %	0.3 %	0.0 %	2.8 %	3.9 %	2.6 %
Marker/other traits	0.3 %	10.7 %	1.4 %	1.8 %	3.6 %	5.2 %	3.9 %
Number number of traits	677	28	573	385	362	77	2,678[1)]

[1)] Several notifications have more than one trait. Therefore, the number of traits in this analysis is higher than the total number of notification

지금까지 상업화 된 GM작물의 개발 초점은 생산원가의 절감을 요구하는 고객(농부)의 입장을 반영하였고 21세기 농업의 화두인 "친환경 식품 원료의 생산"에 기여할 수 있는 상품 개발을 반영한 것으로 보인다. 세계는 지속적으로 친환경 농업을 추진하고 있으며 논쟁의 핵심은 유전자를 이용한 GM 작물과 화학농약을 사용한 원료 농산물 중에서 어느 것이 인류에게 "food and environment security" 측면에서 안전한가에 대한 문제이다. 예컨대 GM 작물의 개발에 이용된 제초제 저항성(Ht)과 살충성(Bt) 유전자는 농약 사용량의 절감으로 1차 고객인 농부에 경제적 이익을 부여하였고 환경에 도움을 주는 점이 크므로 가장 큰 시장을 형성하고 있다. 미국의 경우 콩, 옥수수, 면화, 유채를 포함한 6개 품종의 GM 종자 사용으로 23,000톤의 농약 사용을 줄인 것으로 보고되었으며 중국은 Bt 유전자가 도입된 GM 면화의 경작으로 국가적으로는 7.5억$ 이익을 가져왔다(Biotechnology Industry Organization '03년 자료).

7. 국내 GM 종자 시장 현황

국내 주 곡물인 벼는 그 중요성으로 인해 종자의 보급, 품종 개발이 국가수준에서 관리가 되고 있고 시장이 형성된 원예 종자의 국내 규모는 1,532억원('02년 종묘협회 자료)에 불과하다. 국내에서 유통되고 있는 GM 종자시장은 없는 실정이다. GM 작물의 개발기간, 개발비용을 고려할 때 원예작물 중에서 경제규모를 형성할 수 있는 대상 품목으로는 고추, 무, 배추, 토마토, 수박이고 종묘로는 사과, 감귤(citrus), 장미이다. 개별 원예작물의 시장 규모와 여론을 바탕으로 볼 때 내수시장은 아직 불투명하다. 그러나 아시아 국가들(중국, 인도, 인도네시아, 필리핀)의 GM 작물의 공식적 재배와 중국의 광대한 면적을 고려하여 세계 시장규모를 창출할 수 있는 원예품종의 개발과 산업용 소재와 의약원료 소재를 목적으로 개발되는 GM 작물시장은 긍정적으로 판단된다.

<표 4> 상업화된 GMO 상품의 종류, 제조회사

Products	Registered trademark	Developed by	Application	Selling year
Soybeans	Roundup Ready	Monsanto	Roundup® herbicide STS® soybeans	1996
Corn	Rogers(Bt Sweet Corn)	Syngenta Seeds	Insect protection	
	Herculex	Dow & Pioneer Hibred	Insect protection	
	YieldGard(borer hybrid)	Monsanto	Insect protection	1997
	NK brand YieldGard(Bt11)	Syngenta Seeds	Insect protection	1997
	LibertyLink	Bayer CropScience	Liberty® herbicide	1997
	Roundup Ready	Monsanto	Roundup® herbicide	1997
	YieldGard(root-worm)	Monsanto	insect & herbicide	
Cotton	Bollgard	Monsanto	Insect protection	1996
	Bollgard Ⅱ	Monsanto	Insect protection	
	Roundup Ready	Monsanto	Roundup® herbicide	1996
Canola	Liberty Link	Bayer CropScience	Liberty® herbicide	1995
	In Vigor(hybrid)	Bayer CropScience	Liberty® herbicide	1996
	Roundup Ready	Monsanto	Roundup® herbicide	
	Natreon	Dow AgroSciences	Stable oil	
Rapeseed	Laurical	Calgene	high lauric acid	
Carnations	Moondust	Florigene	Moondust® and Moonshadow® carnation	1996
Papaya	Rainbow and SunUp	Cornell Research Foundation and the Papaya Administrative Committee	virus(PRSV) protection	
Peanuts	Flavr Runner	Mycogen	high oleic acid	
Sunflower		Mycogen	Produce no trans-fatty acids	
Milk Production	Chymogen	Genencor Int	Milk curdle	
	Posilac(BST)	Monsanto	Produce milk	
	ChyMax	Pfizer	Fermentation derived	
Miscellaneous	Messenger	EDEN Bioscience	Produce harpin protein	2000

※ 출처 : Biotechnology Industry Organization 2003년 자료

<표 5> 향후 6년내 시장에 출시될 GMO 상품의 종류, 제조회사 및 도입 유전형질

Products	Application(Name/Trade name)	Developed by
Rice	Liberty ⓡherbicide	Bayer CropScience
Wheat	Roundup ⓡherbicide	Monsanto
	Fusarium-Resistant	Syngenta
Alfalfa	Herbicide tolerance, Roundup® alfalfa	Monsanto Technology
Apple	Bt insect-protected apple; Protection against coddling moth	Monsnato Technology
Bananas	Disease-resistant banana	DNA Plant Tech. Co.
	Long-Shelf-life	Syngenta
Corn	Resistance to European corn borer, southwestern corn borer, black cut-worm, and fall armyworm	Dow AgroScience and Pioneer/DuPont
	Root-worm Toxicity	Dow AgroSciences and Pioneer/DuPont
	Broad-spectrum insect protection, Second-generation YieldGard® insect protected com	Monsanto
	Improved Drought Response	DuPont.
	Increased-Energy-Availability	DuPont
	Corn Amylase for Enhanced Ethanol Production	Syngenta
	Glyphosate-Tolerant	Syngenta
	Insect-Resistant	Syngenta
Cotton	Broader spectrum resistance	Dow AgroSciences
	Altered mode of action insect protection, Second-generation Bollgard® insect protected cotton	Monsanto
	Liberty ⓡherbicide	Bayer CropScience
	Vegetative Insecticidal Protein control	Syngenta
Lettuce	Herbicide tolerance, Roundup Ready® lettuce	Monsanto
Potato	Greater consumer appeal, Bruise-free potatoes	Monsanto
	Increased starch, High-solid potato	Monsanto
Soybeans	insect protection, insect-protected soybeans	Monsanto
	Liberty ⓡherbicide	Bayer CropScience
	Improved Protein Functionality	DuPont
Sugar beet	Herbicide tolerance, Clearfield® sugar beet	BASF
Lettuce	Herbicide, Roundup Ready® sugar beet	Monsanto
Tomato	Herbicide tolerance, Roundup Ready® tomato	Monsanto
Turf Grass	Roundup ⓡherbicide	Monsanto technology
Miscellaneous	Phytase for Animal Feed	Syngenta & Zymetrics
	Aqua Advantage Salmon	Aqua Bounty Farms
	Longer Post harvest Shelf Life Fruits and Vegetables	Agritope, Inc.

※ 출처 : Biotechnology Industry Organization 2003년 자료.

8. 재배 전망

4대 GM 작물의 재배면적을 바탕으로 재배 전망은 다음과 같다. 콩의 경우 전세계 재배면적(76 백만 Has)의 55%가 GM 작물이며 '02년 대비 GM 콩의 재배비율은 4% 증가되었다. GM 면화의 경우 전체 면화 재배면적(34 백만 Has)의 21%(전년대비 GM 면화의 재배면적이 1% 증가), 유채는 16%로 전년대비 4% 증가, 옥수수의 경우 세계 재배면적(140 백만 Has)의 11% (전년대비 GM옥수수가 6.5% 증가)가 GM작물이 경작되고 있다. 4대 주요 작물만을 볼 때 세계 재배면적의 25%가 GM 작물이다.

인구분포를 기준으로, 아시아에서는 인구가 가장 많은 중국, 인도, 인도네시아와 라틴 아메리카의 3대 경제국인 아르젠티나, 브라질, 멕시코와 아프리카에서 경제적 위치가 가장 앞선 남아프리카 공화국을 포함하는 28.5억명의 인구가 있는 국가에서 공식적으로 GM 작물을 재배하고 있다. 세계 10대 GM 재배국과 5만 Has 이상을 재배하는 국가의 인구는 30억 명으로 이는 세계 인구의 절반, 세계 GDP(30조$)의 절반에 가까운 13조$의 경제규모를 지닌 집단이다. 따라서 이들 국가들의 경제규모, 재배 면적의 신장, 북미와 미국에서 개발되어 출시된 새로운 품종 등을 고려하면 GM 작물은 여러 논란에도 불구하고 10% 이상의 지속적인 성장이 예고된다. 이러한 통계자료를 바탕으로 ISAAA는 유럽국가와의 논쟁은 계속되고 있으나 향후 5년 내에 전세계 25개국, 일천만 명의 농부, 100백만 Has 규모의 GM작물이 재배될 것으로 예측하며, '05년 GM 시장 가치는 50억$(GM종자시장 +기술료)로 전망하고 있다.

9. 품종별 재배 및 기술개발 전망

단기적으로 볼 때 개도국의 GM 작물 재배는 증가할 것으로 전망되고 있다. 전통적인 GM 작물(Ht콩, Bt옥수수)의 재배면적은 점차 줄어들 것으로 FAO는 전망하고 있다. 이는 지난 8년간 이들 작물의 급격한 재배면적 신장으로 인해 잠재적인 재배 지역이 한계에 있다는 것을 의미한다(세계 콩 재배지역의 2/3가 GM 콩을 경작하고 있음). 아울러 새로운 GM 작물, 건강과 기능성을 부여하는 GM 작물들이 성장 잠재력이 있는 것으로 판단된다. 중·장기적인 관점에서 GM 작물의 개발 방향은 경제적 이익을 줄 수 있는 제품의 개발 방향으로 발전할 것이며 생산원가 절감 측면은 여전히 중요 factor로 여겨질 것이다. 지금까지의 GM 작물의 개발은 산업국들이 주체가 되어 진행되어 왔고 그 결과 많은 기술들이 input(노동력, 자본)을 절감하는 factor에 초점을 맞추어 개발되었다. 개도국의 GM 재배확산 측면을 고려할 때 현재의 factor(산업국에서 중요하게 생각하는 factor)에 초점을 둔 작물과 기술들이 그대로 개도국에 적용된다면 GM 작물의 개도국 시장 확대는 불투명할 것이다. 따라서 GM 작물의 개발은 산업국의 요구에 맞는 개발방향(토지비용에 비해 노동비용이 상대적으로 높기 때문에 노동력을 절감시키는 기술개발)과 새로운 시장개척이 가능한 개도국의 needs에 적합한 제품(노동력이 풍부하므로 노동집약적이고 토지의 이용을 최소한으로 하는 방향으로 기술개발)이 개발될 것이다.

10. GM 시장의 산업구조 동향

거대 자본과 특허기술을 근간으로 개발되는 GM 작물의 특성으로 인해 소수 기업에 의한 시장지배 구조가 점차 심화될 것이다. 1998년 기준 35개 회사가 세계 종자시장의 65%을 차지하고 있으며 한 회사가 GM 면화 시장의 80%, GM 콩의 33%, GM 옥수수의 15% 시장을 점유하고 있다. 다국적 농업화학회사는 화학제품의 시장보호와 자신들이 소유하고 있는 화학 제초제의 지적재산 권리를 보호하기위해 종자회사를 인수 합병하였고 점차 발전하여 Life Science 회사 형태를 유지하고 있다. 이들 다국적 기업은 Cargill 또는 ADM

<표 6> 국내 GM 식품원료 농산물의 안전성 심사현황

No	Products	Applicants	Trait	Assessment
1	Soybean GTS 40-3-2	Monsanto Korea	glyphosate tolerance	finished
2	Maize Mon810	Monsanto Korea	Insect resistance(Bt-Cry1A(b))	finished
3	Maize GA21	Monsanto Korea	glyphosate tolerance	finished
4	Maize 1507	Dupont	Insect resistance (Bt-Cry1F) /glufosinate tolerance	finished
5	Maize NK603	Monsanto Korea	glyphosate tolerance	finished
6	Maize MON863	Monsanto Korea	Insect resistance(Bt-Cry3Bb1)	finished
7	Cotton Line 531	Monsanto Korea	Insect resistance(Bt-Cry1A(c))	finished
8	Cotton Line 757	Monsanto Korea	〃	finished
9	Cotton Line 1445	Monsanto Korea	glyphosate tolerance	finished
10	Cotton Event 15985	Monsanto Korea	Insect resistance(Bt-Cry1Ac)	finished
11	Canola GT73	Monsanto Korea	glyphosate tolerance	In progress

※ 출처 : 식품의약품안전청, 2003년 11월 보고자료

과 같은 대규모 곡물 유통회사와의 전략적 제휴를 하고 있다. 자본주의 글로벌 무역에 따른 거대기업간의 제휴는 GM 농산물의 시장진입 장애요인을 제거하므로 관련 시장의 확대를 가져올 것이다. 경계할 점은 경쟁 대상이 없는 시장 구조는 독점으로 인한 사회적 문제와 종자가격, 원료농산물의 고비용을 지불할 가능성도 제기되고 있다.

11. GM 식품(농산물) 현황과 전망

원료농산물로 GM 콩과 옥수수는 사료와 가공용 식품의 원료로 유통되고 있다. 콩의 경우 세계 생산량(175백만톤)의 36%가 GMO이다(미국 38백만톤, 브라질 4백만톤, 아르헨티나 21백만톤 등 합계 63백만톤). GM 콩을 포함한 전체 콩의 세계 교역량('00년)은 55백만톤(톤당 180~225불)으로 규모는 110억$ 이고 이중 36%인 40억$ 이상이 GM 콩 시장으로 추정된다. 옥수수는 대부분 사료 곡물 용도로 사용되고 있으며 세계 생산량 약 600백만톤('00년)의 27%인 162백만톤이 GMO 이다. 세계 교역량('00년)은 75백만톤(톤당 100$ 내외), 교역규모는 75억불이고 GMO 교역규모는 27억$ 이상으로 추정된다. 우리나라의 경우 대두, 옥수수는 전량 수입에 의존하고 있으며, '03년도 수입한 GMO 대두는 약 1,200천톤(약 3억 8천만불), 옥수수는 약 7,000천톤(약 10억불) 규모이다.

바이오안전성 협약의 발효 예정에 따라 GMO 원료농산물의 안전성 평가가 진행되고 있으며,

2003년 유전자 변형식품의 원료농산물로 국내유통을 위한 심사 현황은 <표 6>에서 보는 바와 같다. 심사가 완료된 작물은 몬산토코리아에서 신청한 10건으로 대두 1종, 옥수수 5종 그리고 목화가 4종이다. 심사 진행 중인 작물은 카놀라 1종, 옥수수 5종, 감자 4종으로 총 10종이 심사를 받고 있다. 사료 및 가공식품 원료 수입국인 국내실정을 감안할 때 GM 원료농산물의 의존도는 절대적으로 증가할 전망이다. 국내 연구진들에 의해 개발되고 있는 GM 작물도 개발이 완료되었거나 안전성 평가시험에 진입하고 있는 단계이다. 따라서 단기적으로는 사료와 가공식품 시장의 GMO 비중은 점차 증가할 것이고 장기적으로는 전체 원료농산물로 확대될 것으로 전망된다.

12. 결론

GM 작물의 재배면적, 재배국가의 경제규모, GM 작물이 주는 이익을 고려할 때 GM 작물의 시장가치는 점점 증가하고 있다. GM 유채로 인한 생산량의 증가효과는 seed oil 가격의 하락 결과를 가져왔고, GM 작물의 시장 증가는 EU 연합국에서와 같이 소비자로 하여금 생물안전성의 우려와 GM 농산물 표시제와 같은 법규를 가져왔다. 그러나 food, feed용 뿐만 아니라 non-food GM 작물(제트 엔진의 윤활유로 사용되는 oil의 생산, 택솔과 같은 의약 치료물질의 생산, 자가면역질환의 치료제, 펄프 가공이 유리한 GM poplar)의 개발은 이미 GM 작물을 거부할 수 없는 단계로 보아야 될 것이다. 다만 초기에 개발된 GM 작물의 수혜대상이 생산자에서 어떻게 일반 소비자들이 이익을 받는 상황으로 정착되는가가 GM 작물 및 가공품 시장 확대의 중요한 변수로 보여 진다.

참고문헌

1. Global status of commercialized transgenic crops, ISAAA (www. isaaa.org).
2. World agriculture: towards 2015/2030 An FAO perspective. Jelle Bruinsma, Earthscan Publications Ltd, London, 2003 (www.earthscan.co.uk).
3. BIO's Editors and Reporters' Guide 2003-2004. Biotechnology Industry Organization (www.bio.org).
4. Health-relevant environmental aspects of different farming system: organic, conventional and genetic engineering. Kurt Bodenmuller, InterNutrition-Swiss Association for Research and Nutrition, Switzerland, 2001.