



part

06

유전자 변형 작물의 국제 현황과 이슈

2014 World Grain Market



유전자 변형 작물의 국제 현황과 이슈

김승규(경북대학교 농업경제학과 교수)*

유전자 변형 작물의 도입을 통한 세계 식량난의 해소와 식량 안보에 대한 기대가 높은 만큼 새로운 기술의 이용에 따른 식품 안전성과 환경문제, 경제적 실효성에 대한 문제제기도 치열하다. 유전자 변형 작물의 생산 현황과 식품 안전성 확보를 위한 주요 국가의 노력, 식량 안보와 관련한 유전자 변형 작물 생산에 대한 장단점에 대한 논의들을 정리해본다.

전 세계적인 인구 증가와 1인당 곡물 요구량의 증대에 반해 농경지는 감소하고 있어 이는 1인당 경지 면적의 감소를 가져와 인류의 식량안보를 위협하고 있다. 이러한 식량위기를 해결하기 위해서는 단위 경지 면적당 생산성 증대 방안이 필요하고 이에 대한 대처 방안으로 주목받는 것이 유전자 변형 작물(GMO: Genetically Modified Organism)이다(박효근, 2009).

2005년의 유엔인구기금(UNFPA)의 보고에 따르면 약 2억 5천명의 어린이들을 포함한 전 세계의 약 8억 인구가 심각한 영양부족 상태에 있다고 한다. 이러한 가운데 GMO작물은 짧은 생육기간, 적은 화학비료 투입량, 병해충, 냉해 및 가뭄에 대한 내성, 우수한 영양성을 포함한 생산성 증대로 GMO작물의 도입에 대한 부정적 시선을 줄여 나갈 것으로 보인다. 그러나 반대로 이러한 새로운 기술의 도입이 자유무역 및 세계화의 흐름을 고려할 때 저개발국가의 저효율 가족농을 해체하고 중국에는 오히려 다국적 기업의 산업화된 식품 시스템에 의존하게 되어 식량 안보를 위태롭게 하고 모든 이익은 기업에게 돌아가게 된다고 주장한다. 미국 상원의원 George McGovern은 이러한 상황을 두고 기업은 돈을 벌기위한 집단이기 때문

* sgkimwin@knu.ac.kr, 053-950-5769.

에 “사기업에 의한 식량안보는 있을 수 없다”라고 주장한다. 이러한 상반된 주장과 더불어 저개발국가의 가난과 기아에 GMO작물 도입이 하나의 대책일 수 있으나 그들에게 GMO작물의 생산과 소비에 있어 선택의 자유가 주어져야 하며 도입의 장단점에 대하여 충분한 교육이 제공되어야 한다는 균형적인 시각도 존재한다.

1. 유전자 변형 작물 국제 현황

■ GMO작물 생산 현황

〈표 1〉은 1996년부터 2012년까지 전 세계의 GMO작물 재배면적을 나타낸다. 세계적으로 GMO작물 재배면적은 17년간 지속적으로 증가했고, 그 변화를 보면 1996년 170만 헥타르(ha)에서 2012년 1억 7,000만 헥타르(ha)로 약 100배 이상 증가하였다. 또한 2011년과 2012년을 비교하여 약 1,000만 헥타르(ha)가 증가한 것을 알 수 있다.

표 1. 세계 GMO 작물의 재배면적 추이(1996년~2012년)

Year	Hectares(million)	Acres(million)
1996	1.7	4.3
1997	11.0	27.5
1998	27.8	69.5
1999	39.9	98.6
2000	44.2	109.2
2001	52.6	130.0
2002	58.7	145.0
2003	67.7	167.2
2004	81.0	200.0
2005	90.0	222.0
2006	102.0	252.0
2007	114.3	282.0
2008	125.0	308.8
2009	134.0	335.0
2010	148.0	365.0
2011	160.0	395.0
2012	170.3	420.8
Total	1,427.3	3,531.8

자료: James(2012)

〈표 2〉는 GMO작물을 생산하는 28개 국가들의 2011년과 2012년의 GMO작물 재배면적을 나타낸다. GMO작물의 재배면적은 미국, 브라질, 아르헨티나, 캐나다 순이다.

표 2. 국가별 GMO작물 재배면적 비교(2011년, 2012년) (백만 Hectares)

	Country	재배면적 (2011)	%	재배면적 (2012)	%	증감	%
1	USA*	69.0	43	69.5	41	+0.5	+1
2	Brazil*	30.3	19	36.6	21	+6.3	+21
3	Argentina*	23.7	15	23.9	14	+0.2	+1
4	Canada*	10.4	7	11.6	7	+1.2	+12
5	India*	10.6	7	10.8	6	+0.2	+2
6	China*	3.9	2	4.0	2	+0.1	+3
7	Paraguay*	2.8	2	3.4	2	+0.6	+21
8	South Africa*	2.3	1	2.9	2	+0.6	+26
9	Pakistan*	2.6	2	2.8	2	+0.2	+8
10	Uruguay*	1.3	1	1.4	1	+0.1	+8
11	Bolivia*	0.9	1	1.0	1	+0.1	+11
12	Philippines*	0.6	<1	0.8	<1	+0.2	-
13	Australia*	0.7	<1	0.7	<1	<0.1	-
14	Burkina Faso*	0.3	<1	0.3	<1	<0.1	-
15	Myanmar*	0.3	<1	0.3	<1	-	-
16	Mexico*	0.2	<1	0.2	<1	-	-
17	Spain*	0.1	<1	0.1	<1	-	-
18	Chile*	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1	-
19	Colombia	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1	-
20	Honduras	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1	-
21	Sudan	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1	-
22	Portugal	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1	-
23	Czech Republic	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1	-
24	Cuba	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1	-
25	Egypt	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1	-
26	Costa Rica	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1	-
27	Romania	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1	-
28	Slovakia	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1	-
	Total	160.0	100	170.3	100	+10.3	+6

주: *는 GMO작물 재배면적 50,000 헥타르(ha) 이상의 국가
 자료: James(2012)

GMO작물 재배면적 상위 10개 국가의 주요 현황과 해당 국가들의 상업화된 GMO작물과 일정기간 동안에 GMO작물을 통해 발생한 소득은 <표 3>에 정리되어 있다. 주로 재배되는 GMO작물은 콩, 면화, 옥수수, 카놀라 등이 있다. 이 네 가지 작물의 전체 생산량에 대한 GMO 품종의 생산량의 비율은 다음 <그림 1>과 같다. GMO 콩은 총 11개 국가에서 재배되고 있으며, 콩 전체 생산량의 81%가 GMO 품종이다. 면화는 15개 국가에서 재배되며, 전체 생산량의 81%가 GMO 품종이며, 옥수수와 카놀라는 각각 17개 국가와 4개 국가에서 전체 생산량 대비 35%, 30% 정도가 GMO품종으로 재배되고 있다.

표 3. GM작물 재배면적 상위 10개국의 주요 현황

	1인당 GDP (US\$)	농업의 GDP 비중	농업 GDP (백만\$)	농업종사자 비율	경지면적 (백만 ha)	경지면적/총인 구
USA	46,350	1	140.9	2%	178.0	2.40
Brazil	8,210	7	110	21%	59.6	1.30
Argentina	8,240	10	32.8	1%	33.2	3.30
Canada	45,070	3	45	3%	49.9	6.00
India	1,020	17	197	64%	177.5	0.60
China	3,270	11	476	41%	143.5	0.45
Paraguay	2,130	19	2.7	27%	4.3	3.00
S. Africa	5,680	3.3	16.2	9%	14.8	1.30
Pakistan	990	20	33	44%	22.5	0.50
Uruguay	9,010	10	3.2	11.1%	1.35	1.60

상업화된 GMO작물 현황		GMO작물 생산의 농업소득(백만\$)
USA	Maize, Soybean, Canola, Cotton, Squash, Papaya, Potato, Sugarbeet	43.6 (1996-2011)
Brazil	Soybean, Cotton, Maize	6.6 (2003-2011)
Argentina	Soybean, Cotton, Maize	14 (1996-2011)
Canada	Canola, Maize, Soybean, Sugarbeet	4 (1996-2011)
India	Cotton	12.6 (2002-2011)
China	Cotton, Poplar, Papaya, Sweet Pepper, Tomato	13 (1997-2011)
Paraguay	Soybean, Maize, Cotton	0.732 (2004-2011)
S. Africa	Cotton, Maize, Soybean	0.922 (1998-2011)
Pakistan	Cotton	-
Uruguay	Soybean, Maize	0.101 (2000-2011)

자료: James(2012)

그림 1. 주요 GMO작물



자료: James(2012)

■ 세계 곡물 수급 현황

옥수수과 대두의 상당량이 GMO작물로 경작되고 있기 때문에 두 곡물에 대한 세계 수급량을 통해 GMO작물 중 곡물에 대한 수급 동향을 간접적으로 파악할 수 있다. 세계 옥수수 재배면적과 생산량은 2002년 이후 증가세를 유지하고 있다. 한 재환 외(2009)에 따르면 2008/2009년 세계 옥수수 소비량은 7억 9,500만 톤으로 2002/2003년 6억 2,600만 톤에 비해 27.0% 증가하였고, 소비량의 연평균 증가율은 4.1%이다. 반면 재고량은 연평균 2.3% 감소하고 있으며, 최대 옥수수 생산국인 미국의 재고량은 46.8%, EU는 52.1% 감소했다. 2008/2009년 세계 옥수수 재고율은 지난 6년 동안 가장 낮은 13.8% 수준이다. <표 4>는 세계 옥수수 수급동향을 정리한 것이다.

표 4. 세계 옥수수 수급동향

(천 ha, 천 톤)

국가	항목	2002/2003	2004/2005	2006/2007	2008/2009
세계	재배면적	137,904	145,140	149,821	157,507
	생산량	603,555	715,770	712,442	781,359
	재고량(A)	126,587	132,054	108,689	110,123
	공급량	829,896	897,675	928,145	988,254
	소비량(B)	626,595	687,978	725,657	795,804
	재고율(A/B)	20.2%	19.2%	15.0%	13.8%
미국	재배면적	28,057	29,798	28,590	31,637
	생산량	227,767	299,914	267,598	305,319
	재고량(A)	27,603	53,697	33,114	28,552
	공급량	268,685	324,526	317,870	346,955
	소비량(B)	200,748	224,648	230,769	270,141
	재고율(A/B)	13.8%	23.9%	14.3%	10.6%
중국	재배면적	24,634	25,446	28,463	29,200
	생산량	121,300	130,290	151,600	156,000
	재고량(A)	64,973	36,555	36,602	36,994
	공급량	206,117	175,144	186,871	195,494
	소비량(B)	125,900	131,000	145,000	158,000
	재고율(A/B)	51.6%	27.9%	25.2%	23.4%

국가	항목	2002/2003	2004/2005	2006/2007	2008/2009
브라질	재배면적	12,956	11,561	14,000	14,300
	생산량	44,500	35,000	51,000	55,000
	재고량(A)	6,258	4,192	3,592	12,242
	공급량	46,683	43,374	55,428	68,742
	소비량(B)	35,800	38,500	41,000	47,500
	재고율(A/B)	17.5%	10.9%	8.8%	25.8%
아르헨티나	재배면적	2,450	2,780	2,800	2,570
	생산량	15,500	20,500	22,500	18,000
	재고량(A)	529	956	1,657	507
	공급량	15,828	20,730	23,666	18,507
	소비량(B)	4,100	5,200	6,700	7,500
	재고율(A/B)	12.9%	18.4%	24.7%	6.8%
EU	재배면적	8,995	9,677	8,492	8,849
	생산량	57,660	66,471	53,829	59,486
	재고량(A)	5,501	8,108	7,382	3,887
	공급량	63,833	71,986	70,346	66,387
	소비량(B)	57,576	63,200	62,300	60,500
	재고율(A/B)	9.6%	12.8%	11.8%	6.4%

자료: USDA FAS(Foreign Agricultural Service), PSD Online.

대두의 경우에는 지난 6년간 세계 대두 재배면적과 생산량은 완만히 증가하고 있으며 소비량 또한 증가하는 추세에 있다. 2008/2009년 세계 대두 소비량은 1억 9,000만 톤에서 2억 3,000만 톤으로 22.1% 증가하였다. 2002년 이후 6년간 소비량은 연평균 3.4%, 재고량은 3.9% 증가하고 있어 옥수수에 비해 상대적으로 수급이 안정되어 있다<표 5>.

표 5. 세계 대두 수급동향

(천 ha, 천 톤)

국가	항목	2002/2003	2004/2005	2006/2007	2008/2009
세계	재배면적	82,305	93,176	94,293	98,242
	생산량	196,855	215,758	237,328	235,741
	재고량(A)	42,861	47,427	62,676	54,063
	공급량	295,304	317,067	359,459	365,891
	소비량(B)	191,461	204,853	225,281	233,957
	재고율(A/B)	22.4%	23.2%	27.8%	23.1%

국가	항목	2002/2003	2004/2005	2006/2007	2008/2009
미국	재배면적	29,339	29,930	30,190	30,098
	생산량	75,010	85,013	86,770	79,486
	재고량(A)	4,853	6,960	15,617	5,577
	공급량	80,800	88,224	99,245	85,257
	소비량(B)	47,524	51,404	53,242	51,920
	재고율(A/B)	10.2%	13.5%	29.3%	10.7%
중국	재배면적	9,546	9,590	9,280	9,300
	생산량	16,510	17,400	15,967	16,800
	재고량(A)	4,467	4,700	2,700	4,720
	공급량	40,022	45,302	49,266	57,044
	소비량(B)	35,290	40,212	46,120	51,874
	재고율(A/B)	12.7%	11.7%	5.9%	9.1%
브라질	재배면적	18,448	22,917	20,700	21,500
	생산량	52,000	53,000	59,000	60,000
	재고량(A)	16,636	16,658	18,190	18,350
	공급량	65,914	68,982	75,694	79,150
	소비량(B)	29,649	32,187	34,019	35,100
	재고율(A/B)	56.1%	51.8%	53.5%	52.3%
아르헨티나	재배면적	12,600	14,400	16,300	18,000
	생산량	35,500	39,000	48,800	50,500
	재고량(A)	14,262	15,976	22,606	22,773
	공급량	47,699	54,307	67,259	75,761
	소비량(B)	24,813	28,763	35,094	37,788
	재고율(A/B)	57.5%	55.5%	64.4%	60.3%
EU	재배면적	343	394	494	275
	생산량	993	1,086	1,228	750
	재고량(A)	876	757	1,118	806
	공급량	19,010	16,531	17,252	15,696
	소비량(B)	18,111	15,739	16,087	14,860
	재고율(A/B)	4.8%	4.8%	6.9%	5.4%

자료: USDA FAS(Foreign Agricultural Service), PSD Online.

■ 우리나라의 GMO작물 수입 현황

우리나라는 2012년 기준 식용 및 사료용 GMO작물 수입물량이 784만 톤 정도이다. 그 중 식용 GMO작물 수입 물량은 191만 5,000톤이고, 사료용 GMO작물 수입

물량은 식용 GMO작물 수입물량의 3배 정도에 이른다. 우리나라의 식용 및 사료용 GMO작물 수입 현황은 <표 6>과 같다(성명환 외, 2013).

표 6. 식용 및 사료용 GMO작물 수입 현황

(천 톤, 백만 달러)

연도	전체		식용		사료용	
	계	금액	수량	금액	수량	금액
2009	7,280	1,774	1,372	500	5,908	1,274
2010	8,482	2,137	1,916	620	6,567	1,517
2011	7,853	2,706	1,875	808	5,978	1,899
2012	7,840	2,672	1,915	845	5,925	1,827

자료: LMO 국가통합정보망, 한국바이오안전성정보센터(2012)

2012년 수입이 승인된 식용 GMO작물은 대두와 옥수수가 대부분이었고, 그 밖에도 면화, 카놀라, 알팔파, 감자, 사탕무를 포함 7개 품목을 수입 승인하였다. 여기서 식용 GMO 대두는 88만 2,000톤, 식용 GMO 옥수수는 103만 4,000톤으로 이 두 작물이 전체의 약 24%를 차지하였다. <표 7>은 식용 GMO작물별 수입 승인 현황이다(성명환 외, 2013).

표 7. 식용 GMO작물별 수입 승인 현황

(천 톤, 백만 달러)

연도	계	금액	옥수수		대두	
			수량	금액	수량	금액
2009	1,372	500	471	82	901	498
2010	1,916	620	993	233	923	388
2011	1,875	808	1,025	343	850	464
2012	1,915	885	1,034	318	882	527

자료: LMO 국가통합정보망, 한국바이오안전성정보센터(2012)

사료용 GMO의 경우에는 대두, 옥수수, 면화, 카놀라, 알팔파로 5개 품목이 수입 승인되었고, 물량은 전체의 약 76%로 옥수수와 면실류가 대부분을 차지했으며, 대두와 카놀라 등이 소량 수입되었다. 사료용 GMO 옥수수 수입 물량은 577만

9,000톤, 사료용 GMO 면실류 수입 물량은 14만 6,000톤에 달한다. <표 8>은 사료용 GMO작물별 수입 승인 현황이다(성명환 외, 2013).

표 8. 사료용 GMO작물별 수입 승인 현황

(천 톤, 백만 달러)

연도	계	금액	면실류		옥수수		대두	
			수량	금액	수량	금액	수량	금액
2009	5,908	1,274	98	31	5,810	1,244	-	-
2010	6,567	1,517	119	37	6,448	1,480	0.2	0.089
2011	5,978	1,899	130	38	5,847	1,860	0.5	0.132
2012	5,925	1,827	146	44	5,779	1,783	0.001	0.001

자료: LMO 국가통합정보망, 한국바이오안전성정보센터(2012)

우리나라에서 수입하는 GMO 작물 중 약 36%를 미국에서 수입하고, 브라질에서 약 32%, 아르헨티나에서 약 15% 정도를 수입하고 있다. 최근에는 GMO작물 수입국의 다원화로 호주, 파라과이, 필리핀 등지에서도 GMO작물을 수입하고 있다. 우리나라의 GMO작물 국가별 수입량은 <표 9>와 같다(성명환 외, 2013).

표 9. 우리나라의 GMO작물 국가별 수입량

(천 톤, 백만 달러)

국가	계		옥수수		대두		면실	
	수량	금액	수량	금액	수량	금액	수량	금액
USA	2,841	1,025	2,417	776	392	238	33	11
Brazil	2,458	836	2,082	617	376	230	-	-
Argentina	1,189	362	1,189	362	-	-	-	-
Etc.	1,351	450	1,125	347	114	69	112	34

자료: LMO 국가통합정보망, 한국바이오안전성정보센터(2012)

2. GMO작물의 식품안전성

■ GMO작물의 식품안전성에 대한 주요 이슈

유전자 재조합 기술이란 자연에 존재하는 생물의 유전자 중 유용한 유전자만을 골라 다른 생물체에 삽입함으로써 전에 없던 품종을 만드는 것을 의미한다. 이철호 외(2009)에 의하면 개발된 작물의 안전성은 신규성, 알레르기성, 항생제 내성, 독성 등에 대하여 정밀하게 평가된다. 식품에서 특정 성분이 기존에 없던 것이거나 양이 다를 경우에 신규성이 있는 것으로 판단하고 검사가 필요한 범위와 정도를 제시할 수 있다. 신규성이 있는 물질에 대해서는 독성에 대한 실험에 의해 안전성을 확인하는 것이 중요하다. 그러나 개발된 GMO작물이 기존의 식품과 비교하여 성분상의 차이가 없다면 실질적 동등성(substantial equivalence)에 의하여 안전하다고 간주한다.

독성 이외에도 GMO작물은 알레르기성, 항생제 내성 등에 대하여 정밀하게 평가되어야 한다. 식품 알레르기란 대부분의 사람에게에는 문제가 없는 성분이지만 일부 사람이 섭취하였을 경우 비정상적인 면역반응을 일으키는 것을 의미하는데, GMO 작물을 식품으로 이용하기에 앞서 알레르기 유발 가능성에 대한 예측 또는 평가를 실시해야 한다(최양도, 2002)

■ GMO작물 승인 현황

세계 각국은 GMO의 안전한 이용을 위해 과학적, 제도적 장치마련을 토대로 활발한 연구개발과 상업화를 추진하고 있다. GMO 작물의 수입을 승인한 국가는 한국을 비롯하여, 미국, 캐나다, EU, 일본, 중국, 브라질, 러시아, 아르헨티나, 스위스, 우루과이, 인도네시아 등 총 26개국이다(임송수, 2013). 주요 국가들의 GMO 작물 승인 현황은 <표 10>과 같다.

표 10. 주요국의 GMO작물 승인 현황(2013)

		Argentina	Australia/ New Zealand	Brazil	Canada
Roundup Ready Alfalfa	Monsanto	-	Food	-	Environmental/Cultivation, Food, Feed
Roundup Ready Canola	Monsanto	-	Environmental/Cultivation, Food	-	Environmental/Cultivation, Food, Feed
Roundup Ready Sugar Beet	Monsanto	-	Food	-	Environmental/Cultivation, Food, Feed
Roundup Ready Soybeans	Monsanto	Environmental/Cultivation, Food, Feed	Food	Environmental/Cultivation, Food	Environmental/Cultivation, Food, Feed
Soybean Liberty Link LL27	Bayer Crop Sciences	Food, Feed, Environmental/Cultivation	Food	Food, Feed, Environmental/Cultivation	Food, Feed, Environmental/Cultivation
Soybean Liberty Link LL55	Bayer Crop Sciences	Food, Feed, Environmental/Cultivation	Food	Food, Feed, Environmental/Cultivation	Food, Feed, Environmental/Cultivation
Rootworm Protection Maize	Dow Agro Sciences	-	Food	-	Environmental/Cultivation, Food, Feed
CV127 soybean	BASF	Food, Feed, Environmental/Cultivation	Food	Environmental/Cultivation, Food	Environmental/Cultivation, Food, Feed
Soybean FG72	Bayer Crop Sciences/Syngenta	-	Food	-	Food, Feed/Cultivation
Enogen Corn	Syngenta	-	Food	-	Environmental/Cultivation, Food, Feed
Agrisure Viptera Corn	Syngenta	Environmental/Cultivation, Food, Feed	Food	Environmental/Cultivation, Food	Environmental/Cultivation, Food, Feed
Bt11 Corn	Syngenta	Environmental/Cultivation, Food, Feed	Food	Environmental/Cultivation, Food	Environmental/Cultivation, Food, Feed
Insect Resistant Corn	Dupont	Environmental/Cultivation, Food, Feed	Food	Environmental/Cultivation, Food	Environmental/Cultivation, Food, Feed
High Oleic Soybean	Dupont	-	Food	-	Environmental/Cultivation, Food, Feed

		China	Colombia	Honduras	European Union
Roundup Ready Alfalfa	Monsanto	-	-	-	-
Roundup Ready Canola	Monsanto	Food, Feed, Safety Certificate	-	-	Food, Feed
Roundup Ready Sugar Beet	Monsanto	Food, Feed, Safety Certificate	Food, Feed	-	Food, Feed
Roundup Ready Soybeans	Monsanto	Food, Feed, Safety Certificate	Environmental/Cultivation, Food, Feed	-	Food, Feed
Soybean Liberty Link LL27	Bayer Crop Sciences	Food, Feed	Submitted in progress	-	Food, Feed
Soybean Liberty Link LL55	Bayer Crop Sciences	-	Submitted in progress	-	Food, Feed
Rootworm Protection Maize	Dow Agro Sciences	Safety Certificate	Food	-	Food, Feed
CV127 soybean	BASF	Food, Feed, Safety Certificate	Environmental/Cultivation, Food, Feed	-	Food, Feed(Approval Pending)
Soybean FG72	Bayer Crop Sciences/Syngenta	-	-	-	-
Enogen Corn	Syngenta	Food, Feed, Safety Certificate	-	-	-
Agrisure Viptera Corn	Syngenta	-	Food, Feed	-	Food, Feed
Bt11 Corn	Syngenta	Food, Feed, Safety Certificate	Environmental/Cultivation, Food, Feed	-	Food, Feed
Insect Resistant Corn	Dupont	Safety Certificate	Environmental/Cultivation, Food, Feed	Environmental/Cultivation, Food	Food, Feed
High Oleic Soybean	Dupont	Safety Certificate	-	-	-

		Mexico	Paraguay	Philippines	Russian Federation
Roundup Ready Alfalfa	Monsanto	Food, Feed	-	Food, Feed	-
Roundup Ready Canola	Monsanto	Food, Feed	-	Food, Feed	-
Roundup Ready Sugar Beet	Monsanto	Food	-	Food, Feed	Food
Roundup Ready Soybeans	Monsanto	Environmental/Cultivation	Environmental/Cultivation, Food, Feed	Food, Feed	Food, Feed
Soybean Liberty Link LL27	Bayer Crop Sciences	Food, Feed	-	Food, Feed	Food, Feed
Soybean Liberty Link LL55	Bayer Crop Sciences	Food, Feed	-	Food, Feed	Food, Feed
Rootworm Protection Maize	Dow Agro Sciences	Food, Feed	-	Food, Feed	-
CV127 soybean	BASF	Food, Feed	Environmental/Cultivation, Food, Feed(Approval Pending)	Food, Feed	Food, Feed
Soybean FG72	Bayer Crop Sciences/Syngenta	-	-	-	-
Enogen Corn	Syngenta	Food, Feed	-	Food, Feed	Food, Feed
Agrisure Viptera Corn	Syngenta	Food, Feed	-	Food, Feed	Food, Feed
Bt11 Corn	Syngenta	Food, Feed	Environmental/Cultivation, Food, Feed	Food, Feed	Food, Feed
Insect Resistant Corn	Dupont	Food, Feed	-	Food, Feed	-
High Oleic Soybean	Dupont	Food, Feed	-	-	-

		Indonesia	Japan	Korea	Malaysia
Roundup Ready Alfalfa	Monsanto	-	Environmental/ Import, Food, Feed	Food, Feed	-
Roundup Ready Canola	Monsanto	-	Environmental/ Import, Food, Feed	Food, Feed	-
Roundup Ready Sugar Beet	Monsanto	-	Environmental/ Import, Food, Feed	-	-
Roundup Ready Soybeans	Monsanto	Food	Environmental/ Import, Food, Feed	Food, Feed	Food, Feed
Soybean Liberty Link LL27	Bayer Crop Sciences	Food, Feed	Food, Feed	Food, Feed	Food, Feed
Soybean Liberty Link LL55	Bayer Crop Sciences	-	Food, Feed	Food, Feed/ Environmental/Cul tivation	-
Rootworm Protection Maize	Dow Agro Sciences	-	Environmental/ Import, Food, Feed	Food, Feed	-
CV127 soybean	BASF	Food (Approval Pending)	Environmental/ Import, Food, Feed	Environmental/ Import, Food, Feed	Food, Feed (Approval Pending)
Soybean FG72	Bayer Crop Sciences/ Syngenta	-	-	-	-
Enogen Corn	Syngenta	Food	Environmental/ Import, Food, Feed	Food, Feed	-
Agrisure Viptera Corn	Syngenta	Food	Environmental/ Import, Food, Feed	Environmental/ Import, Food	-
Bt11 Corn	Syngenta	Food	Environmental/ Import, Food, Feed	Food, Feed	Food
Insect Resistant Corn	Dupont	-	Environmental/ Import, Food, Feed	Food, Feed	-
High Oleic Soybean	Dupont	-	Environmental/ Import, Food, Feed	Food, Feed	-

		Singapore	South Africa	Switzerland	Taiwan
Roundup Ready Alfalfa	Monsanto	Feed	-	-	-
Roundup Ready Canola	Monsanto	Food, Feed	-	-	-
Roundup Ready Sugar Beet	Monsanto	Food, Feed	-	-	-
Roundup Ready Soybeans	Monsanto	Food, Feed	Environmental/ Cultivation, Food, Feed	-	Food
Soybean Liberty Link LL27	Bayer Crop Sciences	Food, Feed	Food, Feed	-	Food
Soybean Liberty Link LL55	Bayer Crop Sciences	-	-	-	Food
Rootworm Protection Maize	Dow Agro Sciences	Food, Feed	-	-	Food
CV127 soybean	BASF	Food, Feed (Approval Pending)	Environmental/ Cultivation, Food, Feed	-	Food
Soybean FG72	Bayer Crop Sciences/ Syngenta	-	-	-	-
Enogen Corn	Syngenta	-	-	-	Food
Agrisure Viptera Corn	Syngenta	Food, Feed	-	-	Food
Bt11 Corn	Syngenta	-	Environmental/ Cultivation, Food, Feed	Food, Feed	Food
Insect Resistant Corn	Dupont	Food, Feed	Environmental/ Cultivation, Food, Feed	-	Food
High Oleic Soybean	Dupont	Food, Feed	Food, Feed	Food, Feed	Food

		Thailand	US	Uruguay
Roundup Ready Alfalfa	Monsanto	-	Environmental/Cultivation, Food, Feed	-
Roundup Ready Canola	Monsanto	-	Environmental/Cultivation, Food, Feed	-
Roundup Ready Sugar Beet	Monsanto	-	Environmental/Cultivation, Food, Feed	-
Roundup Ready Soybeans	Monsanto	-	Environmental/Cultivation, Food, Feed	Environmental/Cultivation
Soybean Liberty Link LL27	Bayer Crop Sciences	-	Food, Feed, Environmental/Cultivation	Food, Feed, Environmental/Cultivation
Soybean Liberty Link LL55	Bayer Crop Sciences	-	Food, Feed, Environmental/Cultivation	Food, Feed, Environmental/Cultivation
Rootworm Protection Maize	Dow Agro Sciences	-	Environmental/Cultivation, Food, Feed	-
CV127 soybean	BASF	Food, Feed(Approval Pending)	Food, Feed	Environmental/Cultivation(Approval Pending)
Soybean FG72	Bayer Crop Sciences/Syngenta	-	Food, Feed	-
Enogen Corn	Syngenta	-	Environmental/Cultivation, Food, Feed	-
Agrisure Viptera Corn	Syngenta	-	Environmental/Cultivation, Food, Feed	Environmental/Cultivation, Food, Feed
Bt11 Corn	Syngenta	-	Environmental/Cultivation, Food, Feed	Environmental/Cultivation, Food, Feed
Insect Resistant Corn	Dupont	Food	Environmental/Cultivation, Food, Feed	Environmental/Cultivation, Food, Feed
High Oleic Soybean	Dupont	Food	Environmental/Cultivation, Food, Feed	-

자료: GMO Answers(2013)

■ GMO작물 표시제 현황

GMO작물이 개발되고 시장에 유통됨에 따라 이들 작물의 인체 또는 환경 안전성 문제가 대두되기 시작하였고, 소비자 및 환경단체에서는 정부에 대하여 GM 식품 안전성 확보에 필요한 제도적 장치 마련을 요구하였다. 이러한 요구에 따라 우리나라에서는 ‘GMO 표시제’를 실시하고 있다(이철호 외, 2009).

다음 <표 11>은 GMO 식품 표시제를 채택한 국가들의 현황을 정리한 것이다. 표시제의 기준은 식품에 혼입된 GMO작물의 함량 정도에 따라 나뉘며, 일부만 적용하거나 예외가 존재하는 경우도 있다.

표 11. GMO 식품 표시제를 채택한 국가 현황

국가분류	표시제 기준 혼입률	국가	국가 수
GMO금지 국가	-	세르비아, 베냉, 잠비아	3
의무 GM 식품 표시제 도입 국가	0.9~1%	EU 회원국, 러시아, 카자흐스탄, 터키, 사우디아라비아, 호주, 뉴질랜드 등	37
	1%이상	한국, 중국, 일본, 브라질, 케냐, 인도네시아, 브라질, 남아프리카, 스리랑카, 우크라이나, 말레이시아	11
	일부 적용 또는 예외 존재	인도, 태국, 대만, 베트남, 부탄, 요르단, 말리, 카메룬, 세네갈, 에티오피아, 튀니지, 에콰도르, 엘살바도르, 볼리비아, 페루	15
		소계	63
GM 식품 표시제를 채택하지 않은 국가	-	기타 국가	-

주: 임송수(2013)에서 재인용
 자료: Center for Food Safety

아시아 지역에서는 우리나라가 최초로 2001년 3월부터 표시제를 실시하였고, 과학적 검증과 사회적 검증을 병행하여 운영하고 있다. 소비자에게 올바른 정보를 제공하여 알고 선택할 권리를 보장한다는 취지는 우리나라 GMO 표시제 실시에도 근간이 되고 있다(이철호 외, 2009).

3. GMO작물과 식량 안보

최초의 의약품 제조용 GMO의 산업적 도입 이후 1980년대 중반부터 유전자 조작 기술에 대한 논쟁이 시작되었고 GMO작물 도입에 대한 우려로 논쟁이 가열되었다. 그러나 현재까지 이러한 논쟁들은 합의된 정책적 방향을 수립하지 못하였고 오히려 과학자나 이해 당사자들을 포함한 소위 전문가 그룹들의 대립된 의견들이 양산되었다. 전 세계적인 GMO작물의 생산량 확대에도 불구하고 유럽의 시민사회를 중심으로 GMO작물의 도입에 지속적인 반대 운동이 나타났고 GMO작물 도입에 따른 잠재적인 사회적·환경적 비용에 대한 인식이 증가하고 이에 따른 정책 도입도 관찰된다(Azadi & Ho, 2010).

대부분의 개발도상국에서는 GMO작물을 경작하지 않고 있고 아르헨티나, 브라질, 중국, 인도 등을 제외한 개발도상국들은 사료용 곡물을 포함한 GMO작물이 상업적으로 재배되고 있지 않다. 많은 개발도상국들은 생물학적 안전성에 대한 우려로 이러한 유전자 변형 농산물의 재배에 대하여 공식적인 허가를 하지 않고 있다. 또한 유럽연합이 GMO작물과 다른 일반 농산물이 섞이지 않도록 GMO작물에 대한 표시제(labeling)를 요구하거나 생산이력을 추적할 수 있도록 법제화함으로써 GMO작물 생산, 유통, 판매 과정에 추가적인 비용이 발생되어 저개발 국가들의 GMO작물 생산에 대한 경제적 유인을 낮추었다.

환경주의자들은 이러한 GMO작물의 잠재적 위험을 이유로 유기농법에 대한 장려를 꾀하고 있으나 생산성 감소와 이에 따른 농업수익 하락 때문에 환경 친화적 농법의 채택도 쉽지 않다. 선진국에서는 GMO작물 재배와 유기농법이 공존하기도 하지만 개발도상국들은 농업에 대한 의존도가 높고 식량안보에 직접적인 영향을 미치는 새로운 농법에 대하여 좀 더 명확한 득실을 따질 수밖에 없다.

소규모 가족농 중심의 개발도상국에게 있어 가장 주된 GMO작물 재배의 장점은 식량안보와 관련이 깊다. GMO작물 재배 옹호론자들은 안전성, 고품질, 저장성 증대를 통한 식량 안보의 강화를 주장한다. 이러한 장점은 비단 생산자, 소비자뿐만 아니라 환경에도 긍정적 영향을 미칠 수 있다. 예를 들어, 유전자 변형 옥수수수의 경우 생산성을 증대시키고 대두는 화학비료와 노동력 절감을 가져온다. 또한 영양이 풍부하고 가격이 저렴하며 안정적 공급이 가능하기 때문에 식량안보에 기여한다고 주장한다. 또한 환경적으로도 토지를 집약적으로 사용하기 때문에 오히려 농업 용도의 토지 사용을 줄일 수 있으므로 생물학적 종의 다양성에 기여하며, 농약

이나 비료 사용량의 감소 및 이를 위한 화석연료의 사용 감소로 이어져 온실가스 감축에도 긍정적일 수 있다는 것이다.

GMO작물의 주요 장단점에 대하여 상당히 많은 연구 논문이 존재한다. 가장 주된 장점으로는 생산성 증대, 생산물 가격 인하, 가뭄에 대한 내성 등이다. 반면 단점에 대한 연구로는 농작물 질적 저하, 잠재적 독성 및 알러지 유발, 다른 종자에 대한 유전학적 영향, 새로운 종류의 바이러스와 독성 물질 생성, 종교적·문화적·인종적 우려, 표시제 결여에 따른 문제, 동물권리와 복지 문제, 유기농과 전통방식의 생산자에 대한 문제, 밝혀지지 않은 부작용에 대한 두려움, GMO작물의 잡초화, 생태계 교란 및 환경에 미치는 영향을 포함하여 매우 다양한 연구가 진행되고 있다.

GMO작물 생산에 따른 식량 안보에 대한 기회는 가뭄이나 병해충에 대한 내성에 따른 안정적인 생산량 확보와 이에 따른 농약과 비료 사용량 절감이다. 그러나 이러한 장점이 상업화된 농업에서 문제점을 상쇄할 것인지는 분명치 않다. 특히 GMO작물의 개발 단계에서 고려되는 생육 조건들이 맞지 않는 지역에서는 오히려 제초제의 투입량이 늘고 생산성이 떨어지는 결과도 보고되었다. 그럼에도 불구하고 병해충 관리의 용이함 때문에 GMO작물의 종자가 선호되기도 한다. 또한 GMO작물은 특허로 보호되고 있어 종자의 가격이 오를 경우 저소득 국가에서는 추가적인 비용이 발생할 수 있다.

따라서 세계 식량난 및 기아 문제를 해결하기 위한 방안으로써의 GMO작물이 더욱 활성화되기 위해서는 새로운 기술 도입에 따른 막연한 기대나 동경, 거부감이나 공포를 불식시키기 위하여 식품으로써의 안전성이 담보되어야 하고, 환경문제에 대한 장기적이고 과학적인 연구와 이를 통한 GMO작물의 개선을 위한 기술력의 확보와 제도적 규제, 국가별 경제여건에 따른 GMO작물 도입의 경제성 분석, 끝으로 이러한 정보들을 각 이해 당사자들에게 교육 전파할 수 있는 노력이 수반되어야 한다.

참고 문헌

- 박효근, 2009, "GMO 작물 생산현황과 향후 전망 및 대책 -GMO 콩을 중심으로-" 한국공연구회, 한국공연구회지, 26(1): 21~28.
- 성명환, 박지연, 정원희, 2013, "유전자변형 작물의 수입 현황과 과제", 한국농촌경제연구원, KREI 농정포커스, 61.
- 이철호, 문헌팔, 최양도, 김용택, 유명애, 손홍석, 2009, "우리나라 식량안보의 문제점과 개선방안, 한국과학기술한림원, 연구보고서 55, 119~160.
- 임송수, 2013, "GM농산물 무역동향과 쟁점 분석", 한국농촌경제연구원, 세계농업, 157.
- 최양도, 2002, 유전자변형 농산물의 개발 실태와 전망", 한국 식품위생안전성학회 춘계 학술발표대회 및 심포지움.
- 한재환, 김배성, 주현정, 2009, "GMO 생산·유통실태 파악 및 GMO표시 비용/편익분석 연구, 한국농촌경제연구원.
- Azadi, H. and P. Ho, 2010, "Genetically Modified and Organic Crops in Developing Countries: A Review of Options for Food Security." *Biotechnology Advances* 28: 160-168.
- James, C., 2012, Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2012, ISAAA Brief No. 44, ISAAA: Ithaca, NY.

[인터넷 사이트]

- apps.fas.usda.gov/psdonline/, USDA FAS(Foreign Agricultural Service), PSD Online
- www.biosafety.or.kr/, 한국바이오안전성정보센터
- www.centerforfoodsafety.org/, Center for Food Safety
- www.gmoanswers.com/, GMO Answers