

유전자변형작물의 개발 현황 및 안전관리 동향

동춘매* · 김주원* · 강정하* · 박중연* · 김군도** · 공희정*†

(*국립수산과학원 · **부경대학교)

Development Status and Safety Management Trends of Genetically Modified Crops

Chun Mae DONG* · Ju-Won KIM* · Jung-Ha KANG* · Jung Youn PARK* · Gun-Do KIM** · Hee Jeong KONG*†

(*†National Institute of Fisheries Science · **Pukyong National University)

Abstract

Genetically modified organisms (GMOs) are created by biotechnology to improve crop production. The commercialization and commercial cultivation of GMOs are gradually increasing. The area planted with genetically modified crops, which was only 1.7 million hectares in 1996, increased by 18.51 million hectares in 2016. Compared to 1996, it has increased by more than 100 times. The country that grows the most genetically modified crops is the United States; the area of cultivation in the United States is 72.9 million hectares. The cultivation area of genetically modified crops is increasing annually in the world, in the order of Brazil (49.1 million hectares), Argentina (2.380 million hectares), Canada (1.160 million hectares), and India (10.80 million hectares). Korea has not yet grown genetically modified crops, but it has been importing genetically modified crops for food and feed since 2001. In 2016, 22.4 million tons (21%) were imported for food and 77.4 million tons (79%) were imported for feed. In addition, many genetically modified crops, including rice, pepper, soybean, and grass, have been developed by research institutes, universities, and companies, and some of these crops are expected to be put into practical use soon in Korea at the safety evaluation stage. The number of genetically modified crops has increased steadily worldwide to benefit societies, but these crops may pose risks to the ecological environment and to human health and therefore require careful regulation. This study investigated the current status of genetically modified crops, both domestically and overseas, and examined the safety management trends and labeling systems for GMOs.

Key words : Genetically modified, Genetically modified crops, Genetically modified organism, Labeling system

I. 서론

유전자변형(Genetically Modified; GM) 작물은 21세기 인류가 직면하고 있는 인구 증가로 인한 식량 부족, 기후와 환경변화, 에너지고갈 등 각종 문제의 해결 방안으로 인식되고 있으며, 기존 산

업의 한계를 뛰어 넘는 고부가가치 창출 수단으로 인식되어 개발이 가속화되고 있다(Lee & Suh, 2011). 미국을 비롯한 선진국에서는 오래 전부터 유전자변형작물 개발에 많은 투자를 해왔으며(Hwang, 2000), 국내에서도 벼, 고추, 상추, 감자, 잔디 등의 다양한 유전자변형작물이 연구·개발되

† Corresponding author : 051-720-2453, heejkong@korea.kr

* 이 논문은 국립수산과학원 연구비 지원(R2017024)에 의해 연구되었음.

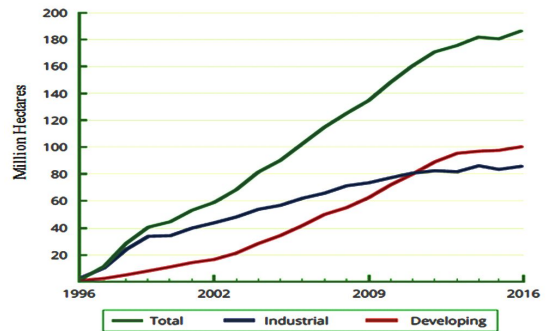
고 있다(Jahng, 2015). 그러나 현재까지 많은 유전자변형작물들이 개발되어 왔지만 상업화에 성공하여 대량으로 이용되고 있는 유전자변형작물들은 일부에 불과하다. 그 이유는 경제적으로 중요한 작물들에 GMO기술 적용의 어려움과 유전자변형작물들에 대한 안전관리 측면에서의 법적 규제가 강화되고 있기 때문이다. 또한 소비자들과 대중들은 유전자변형작물이 건강에 안전한지, 자연상태의 다른 비슷한 종들과 자연교배를 통해 유전자변형에 이용된 외래유전자가 대량으로 오염될 경우 등 안전성 측면에서의 우려를 제기하고 있다(Bawa & Anilakumar, 2013). 이와 관련하여 지난 2000년 1월 29일 캐나다 몬트리올에서 개최된 생물다양성협약(Convention on Biological Diversity; CBD) 특별당사국총회에서 유전자변형생물체의 국가 간 이동을 규제하여 그로 인한 인체 및 환경에 대한 위해를 사전에 예방하기 위해 생물다양성협약의 부속의정서로 「바이오안전성의정서(The Cartagena Protocol on Biosafety)」가 채택되었다(Lee, 2001). 이에 우리나라는 「바이오안전성의정서」의 의무를 국내법상 이행하기 위하여 2001년 3월 28일 「유전자변형생물체의 국가 간 이동 등에 관한 법률(이하 ‘유전자변형생물체법’）」을 제정하여 2008년 발효하였다(Yi, 2011). 이 법은 「바이오안전성의정서」의 이행법률로서 유전자변형생물체의 수출입의 안전성을 관리하는 것을 주요 목적으로 하나, 여기에 덧붙여 국내 개발·생산·유통단계에서의 안전성도 규율하고 있다(Park & Ham, 2010; Kim, 2007).

II. 유전자변형작물의 국내외 동향

1. 유전자변형작물의 재배현황

1994년 미국 칼진(Calgene)에서 개발된 무르지않는 토마토(Flavr Savrtm)가 미국 식품의약국(Food and Drug Administration; FDA)의 승인을 얻어 시장에 처음 판매되면서 유전자변형작물이 상

업적으로 재배되기 시작하였다(Jahng et al., 2013). 유전자변형 토마토의 상업화를 기점으로 현재까지 다양한 유전자변형작물의 상업화가 진행되었다(Lee & Suh, 2011). 유전자변형작물은 2016년에 전년도 대비 540만 헥타르(3%) 증가한 1억 8,510만 헥타르에서 재배되었고(James, 2017), 1996년과 비교했을 때 100배 이상 증가하였다([Fig. 1] 참조)



Source: ISAAA Brief 52, 2016.

[Fig. 1] Global Area of GM Crops, 1996 to 2016: Industrial and Developing Countries

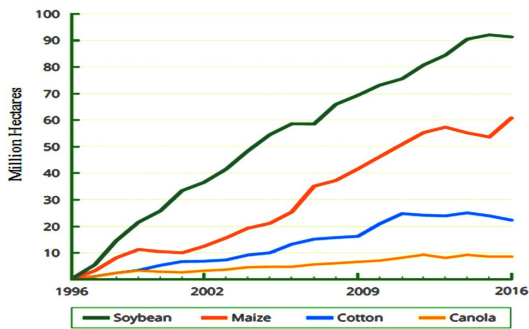
2016년 유전자변형작물을 재배한 국가는 26개국으로 그 중 19개국이 개발도상국이며, 7개국이 산업국이다. 재배면적 비중은 개발도상국이 54% (9,960만 헥타르), 산업국이 46% (8,550만 헥타르)로 여전히 개발도상국의 재배면적 비중이 산업국의 재배면적 비중을 넘어서고 있다(Cho, 2017; <Table 1> 참조).

<Table 1> Global Area of GM Crops, 2015 and 2016: Industrial and Developing Countries (Unit: Million Hectares)

	2015	%	2016	%	+/_	%
Industrial countries	82.6	46	85.5	46	+2.9	+3.5
Developing countries	97.1	54	99.6	54	+2.5	+2.6
Total	179.7	100	185.1	100	+5.4	+3.0

Source: ISAAA Brief 52, 2016.

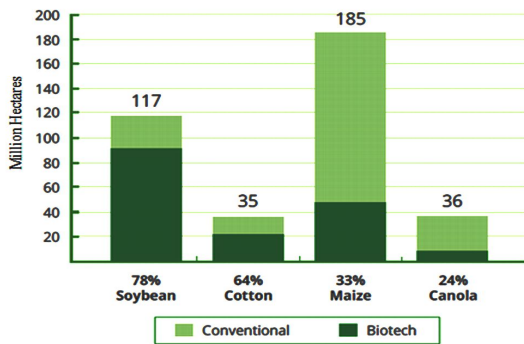
세계적으로 유전자변형작물을 가장 많이 재배하는 국가는 미국으로 재배면적은 7,290만 헥타르이며, 브라질(4,910만 헥타르), 아르헨티나(2,380만 헥타르), 캐나다(1,160만 헥타르), 인도(1,080만 헥타르) 순으로 해마다 유전자변형작물의 재배면적이 증가하고 있다. 전반적으로 옥수수(6,060만 헥타르)와 캐놀라(860만 헥타르)의 재배면적이 증가하였고, 대두(9,140만 헥타르)와 면화(2,260만 헥타르)의 재배면적은 감소하였다([Fig. 2] 참조).



Source: ISAAA Brief 52, 2016.

[Fig. 2] Global Area of GM Crops, 1996 to 2016: by Crop

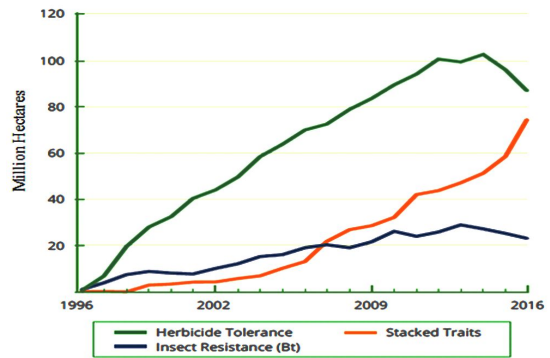
대두, 옥수수, 면화, 캐놀라의 경작면적 중에서 유전자변형작물이 차지하는 비중은 약 49%이며, 대두, 옥수수, 면화, 캐놀라 각각 78%, 35%, 26%, 24%를 차지하고 있다([Fig. 3] 참조).



Source: ISAAA Brief 52, 2016.

[Fig. 3] Global Adoption Rates (%) for Principal GM Crops, 2016

유전자변형작물의 형질별로 살펴보면 제초제내성 형질이 2015년에 비해 10% 감소한 8,660만 헥타르에서 재배되었지만, 47%의 비중으로 여전히 상위를 차지하고 있다. 복합형질은 지난해보다 1,690만 헥타르(29%) 증가한 7,540만 헥타르이며, 비중은 41%로 점점 증가하는 추세를 보였다. 해충저항성 형질은 전년대비 8%가 감소한 2,310만 헥타르에서 재배되었다([Fig. 4] 참조).



Source: ISAAA Brief 52, 2016.

[Fig. 4] Global Area of GM Crops, 1996 to 2016: by Trait

2016년 유전자변형작물의 종자 시장 가치를 보면 158억 달러에 이르며 세계 종자 시장 가치 450억 달러의 35%에 해당된다. 작물별로는 옥수수 84억 달러, 대두 55억 달러, 면화 13억 달러, 캐놀라 4.2억 달러, 기타 작물이 2억 달러에 이른다(Cho, 2017).

2. 유전자변형작물의 국내 수입현황

유전자변형옥수수, 대두, 면화, 캐놀라 등 농산물이 식용 및 사료용으로 수입되어 많이 이용되고 있다. 2016년에 국내로 수입된 식용 및 사료용 유전자변형작물은 총 974만 톤이며, 사료용으로 774만 톤(전체 수입량의 79%)이 수입되었고, 식용으로 200만 톤(21%)가 수입되었다(<Table 2> 참조). 작물별로 보면 옥수수가 962만 톤(전체 수입량의 88%)으로, 수입량의 거의 대부분을 차지

하였고(Lee et al., 2015), 다음으로 대두(102만 톤, 10%)와 면실류(19만 톤, 1.6%), 캐놀라 등이 수입되었다(<Table 3> 참조). 주로 옥수수는 미국, 아르헨티나 등에서, 면실은 미국, 브라질, 호주 등에서 수입되었다.

<Table 2> Import License States of GM Crops, 2016 (Unit: 1,000 tons, million dollars)

Year	Food		Feed	
	Quantity (ton)	Value (\$)	Quantity (ton)	Value (\$)
2008	1,553	732,618	7,019	-
2009	1,372	500,200	5,908	1,274,190
2010	1,916	620,149	6,567	1,516,738
2011	1,875	807,707	5,977	1,898,587
2012	1,915	844,818	5,927	1,828,217
2013	1,680	733,831	7,196	2,128,049
2014	2,233	922,448	8,538	2,186,975
2015	2,145	662,484	8,092	1,701,900
2016	2,004	596,899	7,737	1,502,516

Source: www.Biosafety.or.kr, 2017.

수입액은 약 21억 달러로 이 중 사료용 옥수수가 14.4억 달러 (약 756만 톤)로 가장 많았고, 다음으로 식용 대두(3.97억 달러, 982만 톤)와 식용 옥수수(1.99억 달러, 1,022만 톤) 등이 뒤를 이었다(Oh, 2015; <Table 4> 참조). 국내 수입된 유전자변형작물은 식용유, 전분 등 가공식품과 사료 등으로 제조되어 유통되며 원료 농산물 형태로는 유통되지 않고 있다(Lee & Suh, 2011).

<Table 4> Imports of GM Food and Feed, 2016 (Unit: 1,000 tons, million dollars)

Crops	2014		2015		2016	
	Quantity (ton)	Value (\$)	Quantity (ton)	Value (\$)	Quantity (ton)	Value (\$)
Soybean (Food)	1,021	5.55	1,029	4.33	982	3.97
Maize (Food)	1,262	3.80	1,116	2.29	1,022	1.99
Maize (Feed)	8,357	21.16	7,936	16.46	7,562	1.44
Cotton (Feed)	181	0.69	156	0.54	175	0.53

Source: www.Biosafety.or.kr, 2017.

<Table 3> GM Crop Imports from Each of Main Nations, 2016 (Unit: 1,000 tons, million dollars)

Country	Total		Maize		Soybean		Cotton	
	Quantity (ton)	Value (\$)	Quantity (ton)	Value (\$)	Quantity (ton)	Value (\$)	Quantity (ton)	Value (\$)
USA	5,567	1,600	5,043	1,358	445	242	79	29
Brazil	2,310	710	1,845	460	465	250	-	-
Argentina	548	147	548	147	-	-	-	-
South Africa	212	56	212	56	-	-	-	-
Other	2,184	539	1,972	476	110	63	112	40
Total	10,821	3,052	9,620	2,497	1,020	555	191	69

Source: www.Biosafety.or.kr, 2017.

3. 유전자변형작물의 국내외 개발현황

현재 많이 재배되고 있는 제초제 저항성 및 해충 저항성 작물의 지속적인 형질개선과 함께 지구 온난화 등 기후변화에 대응하기 위한 가뭄 저항성 유전자변형작물과 질소비료 절감이 가능한 유전자변형작물 개발이 적극 추진되고 있다(Jahng, 2017). 최근 대규모 다국적 기업(몬산토(Monsanto), 신젠타(Syngenta), 바이엘크롭사이언스(Bayer CropScience), 바스프(BASF), 듀폰-파이오니아(DuPont-Pioneer) 등) 간의 공동 개발이나 국가적 차원의 개발이 늘어나고 있는 추세이다.

미국의 몬산토는 독일의 바스프와 공동 개발한 건조 저항성 유전자변형옥수수(수)를 처음으로 상품화하였으며, 유전자변형옥수수 이외에도 가뭄 저항성 유전자변형면화와 유전자변형대두에 대한 연구 개발도 추진하고 있다(Oh, 2015). 인도와 브라질의 경우 자국 기술로 개발한 해충 저항성 가지와 바이러스 저항성 콩을 개발하여 승인하였다.

국내의 경우 1980년대 초반부터 생명공학 기술의 중요성을 인식하고 이에 대한 투자를 시작하였고, 1990년대 후반 이후에는 생명공학을 차세대 성장엔진으로 선정하여 정부 연구소, 대학, 기업 등을 중심으로 집중적인 투자를 통해 생명공학 기술 수준의 양과 질적인 면에서 괄목할 만한 성장을 이루었다(Lee & Suh, 2011). 국내의 유전자변형작물 관련 연구는 2000년대 초반부터 약 40여 작물 200여 종으로 벼, 대두, 과채류, 고추, 잔디, 화훼류, 당근, 감자, 배추 등을 대상으로 병해충 저항성, 신기능물질 생산, 환경스트레스 저항성, 공생산성 등의 특성을 가진 작물이 주를 이루고 있다(Lee, et al., 2014). 이렇게 다양한 유전자변형작물이 연구 개발되고 있지만, 현재 시험연구용을 제외하고는 상업화된 유전자변형작물은 없는 실정이다.

이런 결과는 유전자변형작물 재배에 대한 국민들의 부정적 인식과 상업화를 위한 유전자변형작

물 개발에 많은 시간과 노력이 소요된다는 점이 영향을 주었을 것으로 본다(Oh, 2015). 국내 연구 시설 신고의 경우 2017년 6월까지 총 386건이며, 시험재배 등 환경방출을 목적으로 한 GMO연구개발 승인은 총 128건이 이루어졌다(Jahng, 2015; <Table 5> 참조). 연구개발 승인은 2016년에 비해 크게 감소하였고 주로 벼를 대상으로 한 연구이다. 잔디, 대두, 배추 등에 대한 환경방출 실험도 진행되고 있으며, 고위험병원체를 이용한 밀폐연구에 대한 승인도 일부 진행되고 있다(Jahng, 2017).

<Table 5> Status of Research and Development in the Korea, 2017 (Unit: Number)

	Rating	2015	2016	2017.6
Research facilities	Declaration	1, 2	812	1,249
	license	3, 4	5	10
Research development	Approval		481	445
				128

Source: www.Biosafety.or.kr, 2017.

상업용 작물의 경우 주요 대상 작물은 총 13작물 58종으로 벼, 대두, 배추, 감자, 고구마, 고추, 화훼류 등이다. 목표형질은 병·해충 저항성(19작물), 불량환경 내성(18작물) 등 생산성 보존과 농약 및 노동력 절감형과 함께 품질 고급화 및 신기능 부여를 통한 소비자 요구 충족형도 개발 중에 있다(Lee et al., 2016; <Table 6> 참조).

<Table 6> Current Development Status on the GM Crops in Korea

	Crops	Traits
Environmental emissions	Rice, Chili, Soybean, Lawn	Herbicide Tolerance, Stacked Traits, Insect Resistance, etc.
Health Risk Assessment	Virus	Virus Resistance, etc.
Other	Potato, Watermelon, Chinese cabbage, Canola, Sweet potato, Apple, etc.	

Source: www.Biosafety.or.kr, 2017.

고부가가치 유전자변형작물 등의 소비촉진과 함께 새로운 바이오산업소재 개발을 위한 노력도 진행 중이다. 이들은 특허권 최소화, 도입 유전자의 독성 및 알레르기 유발 가능성 사전 검토 등 개발 초기 단계부터 실용화와 안전성 심사 기준에 맞게 제작되고 있으며 단계별 철저한 정밀검정을 통해 안전성 평가에 투입 가능한 적격 유전자변형작물로 육성 중에 있다(Lee et al., 2016).

4. 유전자변형생물체의 위해성 심사 승인

유전자변형생물체의 가능한 위해를 예방하기 위하여 인체에 미치는 영향에 대해서는 보건복지부가, 환경에 방출되거나 그러한 우려가 있는 경우에 대해서는 농림축산식품부, 해양수산부, 환경부가 협의 심사를 통해 위해성 심사를 실시하도록 규정하고 있다(Wang, 2016). 이에 따라 식품용 유전자변형생물체의 위해성심사는 식품의약품안전처가, 농업용 유전자변형생물체의 위해성심사는 농촌진흥청이 담당하고 있으며, 관련 관계기관들과의 협의심사를 거쳐 승인여부를 결정하고 있다. 현재 국내에서 산업용으로 유전자변형작물의 생산 승인은 한 건도 없지만, 유전자변형생물체법 시행 이후 현재까지 사료용으로 누적 총 144건, 식품용으로 총 157건이 승인된 상태이다(Jahng, 2017).

<Table 7> Approval of Risk Assessment for GM Crops, 2008 to 2017 (Unit: Number)

Crops	Approval		
	Total	Feed	Food
Soybean	52	26	26
Maize	149	72	77
Cotton	58	29	29
Canola	28	14	14
Alfalfa	5	3	2
Potato	4	-	4
Canola	14	-	14
Sugar beet	1	-	1
Microorganism	4	-	4
Total	301	144	157

Source: www.Biosafety.or.kr, 2017.

사료용으로 대두(26건), 옥수수(72건), 면화(29건), 캐놀라(14건), 알팔파(3건)의 위해성심사 승인 완료되었으며, 식품용으로 대두(26건), 옥수수(77건), 면화(29건), 감자(4건), 캐놀라(14건), 사탕무(1건), 알팔파(2건), 미생물(4건)의 위해성심사 승인 완료되었다(<Table 7> 참조).

III. 유전자변형생물체의 안전관리제도

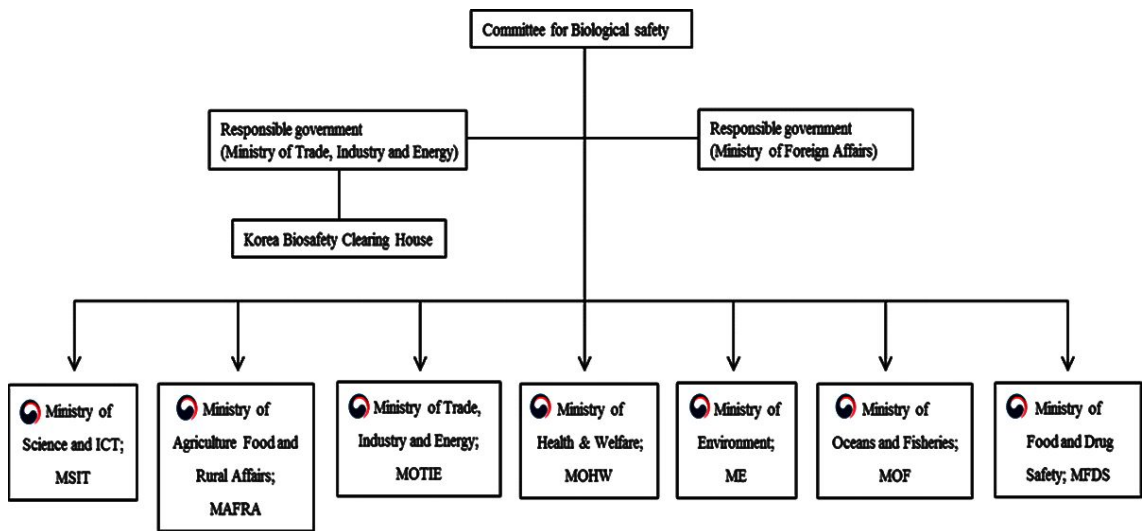
전 세계 인구 증가, 작물재배환경 악화, 기능성 작물에 대한 수요 증가 등의 이유로 유전자변형 생물체의 이용이 해마다 크게 증가함에 따라 안전성에 대한 우려 또한 끊임없이 제기되고 있다(Oh, 2015). 이에 국제사회에서는 안전성 확보를 위해 국제협약인 「바이오안전성의정서(Cartagena Protocol on Biosafety; CPB)」가 2000년 1월에 채택되었으며, 2003년 9월에 50개국에 비준함에 따라 전 세계적으로 발효되었다. 국내는 「바이오안전성의정서」 이행을 위해 2000년 9월 「바이오안전성의정서」에 서명하고, 2001년 3월 유전자변형작물로 인한 국민들의 건강과 생물다양성의 보전 등을 위해 유전자변형작물의 수입·수출·연구개발 등을 관리 조정하는 법률인 ‘유전자변형생물체법’을 제정·공포하였다. 이후 유전자변형생물체법 시행령(2005년 9월) 및 시행규칙(2006년 3월)을 제정하였으며, 구체적인 절차를 담은 통합고시를 확정지어(2007년 12월) 2008년 1월부터 유전자변형생물체법이 시행되었으며, 2009년 2월에 시행령 일부 개정, 2013년 12월 개정 시행, 2015년 6월 유전자변형생물체의 국가 간 이동 등에 관한 통합고시 개정안을 시행함으로써 법률적 체계를 완성하였다(Jahng, 2015).

우리나라는 2007년 10월 의정서 국내 비준절차를 완료하고 비준서를 UN사무국에 제출함으로써 143번째 「바이오안전성의정서」 당사국가가 되었다(Lee & Suh, 2011). 유전자변형생물체법은 유전

자변형생물체로 인한 국민의 건강과 생물다양성의 보전 및 지속적인 이용에 대한 위해를 방지하기 위해 필요한 시책을 강구할 책무를 국가와 지방자치단체에 부여하고 있으며(유전자변형생물체법 제31조), 의정서 이행 행정사항을 담당할 국가 책임기관으로는 산업통상자원부를, 국가연락기관으로는 외교부(유전자변형생물체법 제6조)를 지정하고 있다(Oh, 2015). 유전자변형생물체의 용도별 책임을 맡을 관계중앙행정기관을 지정(시행령 제2조)하고 있으며, 안전관리계획 및 그 세부시행계획의 수립·시행(유전자변형생물체법 제7조), 위해성심사(유전자변형생물체법 제7조의2), 수입 및 생산 승인(신고)(유전자변형생물체법 제8조~18조), 연구시설의 허가(신고)(유전자변형생물체법 제22조~23조), 표시·취급관리·비상조치·정보보호(유전자변형생물체법 제24조~30조) 등에 관한 사항을 규정하고 있다(Oh, 2015).

관계중앙행정기관별 유전자변형생물체 안전관리계획 수립 소관분야는 [Fig. 5] 과 같다. 식품의약품안전처에서는 「유전자변형생물체의 국가간 이동 등에 관한 법률」 제4조(다른 법률과의 관계)에 근거하여 기존 「식품위생법」 제18조에

따라 이루어지고 있으며, 농촌진흥청장은 농림축산업용 유전자변형생물체 안전관리를 총괄하는 농림축산식품부 장관의 위임(통합고시 제1-3조)에 의해 농림축산업용 유전자변형생물체의 위해성심사를 주관하고 있다. 질병관리본부는 유전자변형생물체법 시행령 제2조제1항제4호에 따라 질병예방·공중보건 및 위생활동을 위한 보건의료용 유전자변형생물체의 국가 안전관리를 전담하고 있으며, 유전자변형생물체법 제7조의2제3항에 따라 유전자변형생물체가 인체에 미칠 영향에 대한 평가 및 인체위해성심사를 수행하고 있다(Oh, 2015). 국립생태원은 유전자변형생물체법 및 통합고시에 따라 유전자변형 생물체의 자연생태계 위해성심사를 수행하고 있으며 환경정화용 유전자변형생물체의 수입·생산에 대한 승인과 식품, 사료, 가공(FPP: Food, Feed, Process) 및 재배용으로 수입되는 유전자변형생물체의 협의심사 업무를 수행하고 있다. 국립수산물품질관리원은 해양수산물 유전자변형생물체의 수산환경 및 해양생태계에 대한 위해성 심사업무를 수행하고 있으며 유전자변형생물체법 제8조 및 제12조에 따라 해양수산물 유전자변형생물체 또는 식용 및 농업용 유전자변



Source: www.Biosafety.or.kr, 2017.

[Fig. 5] National Security System of Biosafety

형생물체를 국내에 수입하거나 생산하기 위해서는 유전자변형생물체법 통합고시 제7-2조의 절차에 의거 국립수산물과학원의 심사를 받도록 하고 있다(Oh, 2015).

IV. 유전자변형작물의 표시제도

전 세계 65개 국가에서 GMO표시제도를 운영하고 있다. GMO표시제도를 시행하고 있는 국가들은 소비자의 알권리를 보장하기 위함이며, 자국의 상황 및 수입 혹은 재배하는 GMO의 특성 등에 맞게 표시대상, 표시방법, 표시 예외 대상을 정하여 GMO표시제도를 시행하고 있다(Jahng, 2017). 유전자변형작물의 최대생산국이자 수출국인 미국은 식품의약국(FDA)의 「기업의 자발적 표시를 위한 가이드」를 기반으로 GMO에 대한 자발적 표시를 시행하였으며, 실질적 동등성의 원칙에 따라 성분의 차이가 없으면 일반 농산물과 같은 절차와 방식으로 유전자변형작물을 관리하고 있다(Hong, 2004). 즉, 유전자변형작물이라고 하여도 일반 작물과 성분에서 차이가 없으면 별도 표시할 필요가 없다(Hong, 2004). 단, 고올레인산 유전자변형대두와 같은 구성 성분, 함량, 알레르기 반응 등 유전자변형제품이 기존 제품과 현저하게 다를 경우 구체적인 내용을 명시하도록 하고 있다(Oh, 2015). 하지만 최근 미국의 개별주에서 GMO의 무표시제를 도입하려는 노력이 진행되었고, 2016년 7월 29일 미국 오바마 대통령이 유전자변형식품표시법안에 최종 서명하면서 의무표시제가 도입되었다(Jahng, 2016). GMO의 무표시제 법안은 2018년까지 법 시행을 위한 세부 가이드라인을 농무부(USDA)가 마련하도록 하고 있다. 이에 국내를 비롯한 세계 GMO 수출입국들의 관심이 되고 있다(Jahng, 2017).

반면 유럽연합은 유전자변형작물의 잠재적인 위해성에 초점을 두기 때문에 미국의 표시원칙과는 입장이 다르다(Ursula, 2002). 유럽연합은

GMO표시제도를 가장 먼저 도입하였으며, 「GMO의 이력추적 및 표시와 GMO로부터 생산된 식품 및 사료의 이력추적에 관한 규정(EC) 1830/200328)」, 「GMO식품 및 사료에 관한 규정(EC) 1829/200329)」에 의거 1997년부터, GMO 식품 및 식품원료의 엄격한 관리체제로 의무표시제를 도입하고 있다. 일본은 2001년부터 「농림물자 규격화 및 품질표시적정화에 관한 법률(‘유전자변형식품에 관한 표시 관련 가공식품 품질표시기준 제7조제1항’ 및 ‘신선식품 품질표시기준 제7조제1항 규정’에 근거하여 농림수산대신이 정하는 기준)」 및 「식품위생법(식품위생법 제19조제1항 규정에 근거한 표시기준에 관한 내각부령)」에 근거하여 GMO표시제도를 시행해 왔다. 표시대상으로는 8개 작물(대두, 옥수수, 감자, 면실, 캐놀라, 알팔파, 사탕무, 파파야)과 6개 농작물(대두, 옥수수, 감자, 알팔파, 사탕무, 파파야) 유래 가공식품 중 가공공정 후에도 유전자변형 DNA 또는 이에 의해 생성된 단백질이 검출 가능한 33개 가공 품목을 별도로 지정하였다(Jahng, 2017). 그러나 현행 표시제에 대하여는 표시제에 해당되는 작물이 한정되어 있고 대두유, 옥수수유, 간장 등 가공식품과 가축사료에는 표시제가 적용되지 않으며, 유전자변형원료가 5%까지는 섞여도 허용하고 있다(Hong, 2004).

국내에서는 2016년 3월 식품위생법 일부 개정 법률안이 공포되었고, 2017년 2월 4일 「유전자변형식품등의 표시기준」 개정 시행하였다. 이번 개정은 「식품위생법」 제12조의 2 개정(‘16.2.3) 및 「건강기능식품에 관한 법률」 제17조의2 신설(‘16.2.3)에 따라 유전자변형식품등의 표시범위를 유전자변형 DNA가 남아 있는 재료를 이용하면 표시하도록 하였으며, 영양성분 등이 현저하게 차이 나는 유전자변형작물의 표시 사항, 세부 표시 기준 및 「비유전자변형식품 또는 무유전자변형식품」 표시 방법 및 외국어를 한글과 병행하여 표시하는 규정을 신설하였고, 표시 활자 크기를 확대하는 것으로 개정 시행되었다(Jahng, 2017).

하지만 이미 2005년부터 식품 등에 사용된 모든 원재료를 빠짐없이 표시하는 전 성분 표시제가 시행되고 있음에도 불구하고 실제의 유통과정에서는 구분유통증명서 정도만 통용되며, 판매매장에서 표시제도는 거의 운영되고 있지 않아 동 표시제도는 사실상 소비자입장에서는 유명무실한 제도라고 평가되고 있다(Huh, 2003). 기존의 원재료 기반표시 원칙과 달리·제조가공 후에도 유전자변형 DNA 또는 유전자변형 단백질이 남아 있는'식품 등에 한해서만 GMO표시를 하계하는 조항에 대해 문제 제기가 있음에도 불구하고 이는 개정되지 않았다(식품의약품안전처 고시 제 2017-7호). 이에 시민단체들은 유전자변형생물체를 이용한 모든 제품에 표시하도록 하는 완전표시제를 주장하고 있으며, 보다 강화된 표시제도가 시행되어야 한다고 제시하고 있다.

V. 결론

유전자변형작물의 재배는 세계 경작지의 11%를 넘어서고 있고, 국내 영토(1000만 헥타르)를 기준으로 하면 18배에 상당하는 면적에서 유전자변형작물이 재배되고 있다. 유전자변형 대두, 옥수수, 면화 등 주요 유전자변형작물의 경우 미국을 비롯한 몇몇 국가에서 이미 해당 작물의 90% 이상을 차지하여 포화상태를 넘어 성숙단계에 접어들었으며, 중국, 아프리카 등 국가들은 유전자변형작물에 대한 연구를 적극적으로 진행하고 있다. 최근 들어 주요 4대작물(대두, 옥수수, 면화, 캐놀라)이외에 파파야, 사탕수수, 가지, 감자 등이 상업화되었다(Jahng, 2017). 유전자변형작물은 재배의 확대와 신규 개발이 지속되고 있으며, 2011년 이후 연 5%씩 꾸준히 성장하고 있다(Yang, 2016). 이에 반해 국내에서는 아직 유전자변형작물을 개발하여 상업화한 사례가 없다. 이유는 유전자변형작물의 안전성에 대한 일부 소비자들의 부정적인 인식과 불안감이 여전히 강하게 잠재하

고 있기 때문이다(Lee et al., 2016). 이는 표시제의 강제적 의무화에 대한 요구로 표출되었다(Jahng, 2017). 국내에서는 소비자에게 올바른 정보를 제공하여 알고 선택할 권리를 보장하기 위해 2001년부터 국내에 수입되어 판매되는 유전자변형작물과 가공식품, 사료 등을 대상으로 GMO 표시제를 시행하고 있으며, 2016년 식품위생법이 일부 개정되어 2017년 2월 유전자변형식품 표시범위를 모든 원재료로 확대 시행하게 되었다(Jahng, 2017). GMO표시제를 통해 소비자의 알권리를 보장하고 있지만, 시민단체에서는 보다 강화된 GMO완전표시제를 요구하고 있다. 하지만 만약 이보다 강화된 GMO완전표시제를 시행하게 되면, GMO에 대해 소비자들의 부정적 인식을 심어줄 가능성이 있으며, 국내 유전자변형작물 개발과 상업화가 점점 더 늦어지게 될 것으로 예상된다(Jahng, 2017). 국내 미래 식량안보 및 생산성 증가를 위해 유전자변형기술의 개발이 필요할 수밖에 없으므로 정부 주도의 안전성 증진과 규제를 통해 GMO의 잠재적 위험성에 대한 불안감을 해소해야 할 것이며, 또한 GMO의 안전성에 대한 소비자의 공감대 형성도 필요 할 것으로 보인다.

References

- Bawa, A. S. & Anilakumar, K. R.(2013). Genetically Modified Foods: Safety, Risks and Public Concerns-a review, *Journal of Food Science and Technology*, 50(6).
- Cho, J. S(2017). Growth Status and Trends in 2016, *Korea Biosafety Clearing House*.
- Hong, Wan Sik(2004). *GMO und Umweltgesetzgebung*, *Korean Environment Law Association*, 26(3).
- Huh, Kyungok(2003). The Path Analysis of Consumers Decision-making to Purchase GMO Foods and Request for Labeling It, *Korean Association of Human Ecology*, 12(3).
- Hwang, Ingyu(2000). Current Status and Prospects of Genetically Modified Crops, *KOR. J. HORT. SCI.*

- & TECHNOL, 18(4).
- Jahng, A. C. · Ahn, Y. C. · Lee, C. M. · Lim, S. H. · Lee, B. K. & Kim, D. H.(2013). Understanding of Agricultural Biotechnology Products : Various Perspectives on GMOs, Rural Development Administration, 7.
- Jahng, H. M.(2015). Living Modified Organism Q&A Glossary, Korea Biosafety Clearing House.
- Jahng, K. T.(2017). Biosafety all about GMO 2017, Korea Biosafety Clearing House.
- Jahng, O. J.(2016). Amendments to Labeling Standards for Genetically Modified Foods, National Assembly Research Service, 10(1).
- James, Clive(2017). Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2016, ISAAA Brief 52.
- Kim, H. K.(2007). Environmental Law, Hongmoonsa, 659.
- Lee, B. H. · Han, J. J. · Cho, H. J. · Jung, M. & Chun, Y. C.(2014). A Study on the Change and Prospect of Major Grain Supply Environment, Hyundai Research Institute, 44.
- Lee, Bumkyu & Suh, Seok-Cheol(2011). A Study on the Trends and Biosafety Assessment of Genetically Modified Crops, Korean Environment Law Association, 33(3).
- Lee, C. H. · Yoo, J. R. · Moon, H. P. · Park, H. J. · Kwak, S. S. · Lee, H. K. · Park, S. C. · Kim, J. G. & Lee, S. J(2016). Policy Strategy for Applying Biotechnology to the Agricultural Innovation of Korea, The Korean Academy of Science and Technology, 28.
- Lee, J. Y.(2001). Significance and Major Matter on the Cartagena Protocol on Biosafety, Chung-Ang Law Association, 25(1).
- Lee, Jung Ro · Jo, Beom-Ho · Choi, Wonkyun · Moon, Jeong Chan · Shin, Su Young · Eum, Soon-Jae · Seol, Min-A · Kim, Il Ryong · Kim, Jong Min & Song, Hae-Ryong(2015). Development of Multiplex-PCR for Simultaneous Detection of LMOs (III), National Institute of Ecology, 1.
- Oh, T. K.(2015). Biosafety White Paper 2015, Korea Biosafety Clearing House.
- Park, K. S. & Ham, T. S.(2010). Environmental Law(4), Pakyoungsa, 14.
- Ursula, Prall(2002). “Genetechnikrecht”, in : Koch Hans-Joachim(Hrsg.), Umweltrecht, Luchterhand (Neuwied), 456.
- Wang, H.(2016). The Research of China Genetically Modified Food Safety Management Plan: The Comparison of Policies in Developed Countries as Center, Graduate School of Dongguk University.
- Yang, Y. T. & Chen, B.(2016). Governing GMOs in the USA: Science, Law and Public Health. J Sci Food Agric, 96(6).
- Yi, Se-Jeong(2011). Legal Issues on the LMO/GMO Labeling System, Korean Environment Law Association, 33(2).
-
- Received : 07 September, 2017
 - Revised : 10 October, 2017
 - Accepted : 13 October, 2017