

국내 GMO 환경위해성 평가 및 심사현황

김현준

농촌진흥청

현대의 생명공학기술을 이용한 遺傳子變形生物體(GMO: Genetically Modified Organism, LMO라고도 함)의 창출은 21세기에는 국가의 경제성장에 기본역할을 할 산업혁신의 핵심적인 기술로 전망되고 있다.

이 기술로 전 세계적으로 상업화된 GM 작물 수는 13작물 41종(02)으로 옥수수, 토마토, 면화, 콩, 유채, 감자 등이 주종을 이루고 있으며, 전세계 18개국 7만여 농민들에 의하여 재배되고 있는 상황이고, 우리나라의 경우 농촌 진흥청에서 개발 중인 유전자 변형 작물은 14작목 35종이며 대학 등 민간부분에서 개발 중인 GMO는 50여종에 달하고 있다.

2003년 전 세계의 GM 재배면적은 67.7백만ha로 1996년 대비 40배나 증가하였으며, GM 작물의 시장규모는 \$45-47.5억불에 이르고 있고, 특히 미국의 GM 작물 재배면적은 2,200만ha, GM 작물생산량 비율은 옥수수 80%, 콩 65%, 면화 60%로 이미 Non-GM 품종 생산량을 상회하고 있으며, 금후 GM 재배면적 및 생산량은 전 세계적으로 크게 증가할 것으로 예측되고 있다.

GM 작물의 개발 동향은 초창기에는 제초제 저항성, 병해충 저항성 등 생산성 증대를 위한 농민중심 개발이었으나, 최근에는 먹는 백신, 면역기능 증강, 품질개선 등 소비자 건강과 직결된 GM 작물 개발로 전환되고 있어, 앞으로 소비자들의 거부감이 줄어들고, GM 작물 재배희망 농가도 증가될 것으로 전망되고 있다.

이러한 생명공학기술의 우수성과 잠재력에도 불구하고 이 기술에 의해 만들어진 GMO 및 이를 이용한 제품에 대한 위해성이 지난 10여년간 제기되어 왔다. 작물 또는 농업환경이나 인체 환경 등에 대한 이슈가 외국의 환경단체인 그린피스에 의해 주를 이루면서, 이때부터 각종 환경연합 단체, 소비자단체 등 비정부 단체들은 유전자변형작물인 GMO에 대한 안전성 평가는 신뢰할 수 없으며, 현재의 과학기술로는 확인 할 수 없는 잠재적인 GMO 위해성에 관하여 끊임없이 이의를 제기하고 있다. 그런데, 이러한 GMO 농작물에 대한 환경위해성평가는 미국을 중심으로 한 GMO 개발 선진국에서는 이미 이들 유전자변형작물이 시장에 출시되기 전부터 국가기관에서 안전관리에 필요한 사전 법적, 제도적 장치를 마련하고 있으며, 개발 당사자들을 중심으로 다양한 법령에 따라 철저한 GMO 작물

에 대한 안전성 평가를 실시하여 많은 자료를 축적하고 이에대한 대비책을 마련하고 있다.

특히 2001년 1월 생물다양성협약 특별당사국회의에서는 생물다양성협약의 부속의정서로 생명공학안전성의 확보를 위한 카르타헤나의정서(Cartagena Protocol on Biosafety, 이하 의정서로 칭함)가 채택되었다. 동 의정서는 GMO의 수입국이 그 위해성을 평가하여 수입 여부를 승인하도록 하는 새로운 국제규범이다. 의정서에 의하면 GMO의 국가간 이동에 있어 안전성을 확보하기 위한 사전통보합의(Advanced Informed Agreement, AIA)를 취하도록 하고 있다.

의정서의 비준 현황을 살펴보면, 2003년 6월 13일 Palau가 유럽을 제외하고 의정서에 서명한 50번째 국가가 되었는데, 이에 따라 2003년 9월 11일부터 의정서가 발효가 되었다. 특히 54번째로 북한이 2003년 7월 29일, 이어서 일본이 2003년 11월 21일, 2004년 4월 현재 에스토니아가 비준하여 비준국가는 EU포함 90개국에 이르며 우리나라도 금년말경에 비준을 하려고 각 부처에서 준비중에있다. 그러나 비준이 될 경우 그날부터 90일 이후에는 국내법인 『유전자변형생물체국가간이동등에관한법률』의 발효가 경과규정없이 바로 국내에 적용되기 때문에 현재 해외에서 수입되는 GMO 농산물의 위해성심사가 완료되지 않으면 법 발효이후 국경통과가 금지되어 큰 혼란이 예상될 수 있는 문제점이 있다. 우리나라 국내 수입을 볼 때 사료용 수입 옥수수·대두의 25%, 가공용 수입대두의 약 81% <표1>가 LMO로 당장 수급에 차질이 예상되며 더욱이 단기간내에 Non-GMO 사료곡물로의 수입선 전환이 어려울 뿐 아니라, 전환되어도 가격상승요인으로 작용할 가능성도 배제할 수 없는 실정이다.

<표1> 2003년 GMO 콩 수입신고 현황

(단위:톤)

계		GMO		non-GMO		비율
건수	중량	건수	중량	건수	중량	
932	1,471,481	58	1,193,274	872	277,207	GM81%

(출처 : 식약청)

더욱이 우리나라는 식량자급율이 30%를 밑도는 상황 하에서, 금후 GM 곡물수입 및 GM 작물 재배는 불가피 할 것으로 전망하고 있다.

이와같이 국내에서도 안전성문제가 대두되고있지만 이미 중국, 인도는 자국의 식량부족을 해결하기 위하여, GM 작물의 재배 및 수입에 대한 규제를 완화하고 있으며, 독일정부도 최근 GM 작물 재배 허용 법안을 승인하고 의회의 인준만을 남겨놓는 등 최근 각국 정부는 소비자들의 반대에도 불구하고 GM 작물 재배를 허용하는 방향으로 선회하고 있는 상황이다. 또한 미국, 캐나다, 일본도 신속하게 GM 곡물 및 품종 수입과 GM 작물 재배 안정성에 관련된 부처별 법규제정 및 홍보에 대처하고 있으며 농촌진흥청도 농업연구관련 유전자 재조합체 실험 및 취급규정(농진청훈령제548호)과 유전자 변형농산물 환경 위해성 평가지침(농림부 고시 2002-2)을 마련하여 유전자 변형 작물의 안정성 평가를 위한 법적 제도적 장치를 준비 중이나, 우리나라의 환경조건에서 GM 작물 재배 안정성평가 관련 DB구축이 아직은 미흡한 상황이다.

또한 국내에서도 GM작물의 개발과 상업화에 앞서서 반드시 이들 작물의 환경 및 인체 안전성 평가를 과학적으로 수행하는 것은 이제 개발자의 의무로 간주되고 있으며 더 나아가서 GM 작물의 국제적 교역시 환경안전성 및 인체 안전성을 고려한 관리 및 안전성 체계수립이 보편화되고 있는 추세이다.

우리나라는 그동안 GM작물의 연구개발에 많은 노력을 기울여 왔으나 GMO의 안전성 연구분야에서는 투자 및 연구가 아주 미미한 실정이며 45년전부터 소비자 및 환경단체에서 GMO의 안전성에 대한 우려를 제기함에 따라서 최근에서야 안전성 연구 추진에 관심과 필요성을 인식하고 농촌진흥청을 주축으로 안전성 평가시험을 해오고 있으며 2004년부터는 농업생명공학연구원에서 생물안전성과를 신설하여 제초제 저항성 벼, 고추, 들깨 등의 실용화를 위해 심도 있는 환경위해성평가연구를 진행중에 있다.

현재까지 우리나라는 GMO 작물의 재배가 허용된 예는 없지만 미국 몬산토사가 개발한 'Round-Up Ready Soybean'이라는 상표명의 제초제저항성 대두가 2003년 8월 18일 식용·사료용·가공용의 목적으로 환경위해성 심사를 시작으로 현재 농촌진흥청에 의뢰한 건수는 콩, 옥수수, 면화 등 11종에 달한다<표2>.

<표2> '04. 4현재 심사 중인 제품의 목록

분류	품목명	유전자	신청자	특성	심사
콩	403-2	CP4EPSPS, CIP4	Monsanto Korea	제초제저항성	심사완료
옥수수	MON810	cry1Ab	Monsanto Korea	해충저항성	심사중
면화	RR1445	cp4 epsps, CIP, nptIIaad	Monsanto Korea	제초제저항성	심사중
옥수수	MON863	cry3Bb1, nptII	Monsanto Korea	해충저항성	심사중
옥수수	NK603	CP4 EPSPS, CIP2	Monsanto Korea	제초제저항성	심사중
옥수수	GA21	mEPSPS	Monsanto Korea	제초제저항성	심사중
면화	Event 531	cry1Ac, nptII	Monsanto Korea	해충저항성	심사중
면화	Event 757	cry1Ac, nptII	Monsanto Korea	해충저항성	심사중
면화	Event 15985	cry2AbZuidA	Monsanto Korea	해충저항성	심사중
옥수수	T25	PAT	Bayer CropScience	제초제저항성	심사중
옥수수	TC1507	cry1FPAT	DuPont Korea	해충+제초제저항성	심사중

* 신청내용 : 농촌진흥청 홈페이지(www.rda.go.kr) 참조

이와같은 수입 GMO 작물의 농업환경위해성 평가와 심사를 위해 농림부는 2002년 1월에 「유전자변형농산물의환경위해성평가심사지침」을 제정한 바 있고, 농촌진흥청이 실질적인 평가와 심사기능을 수행하게 됨에 따라 국내 실정에 적합한 GMO 안전성평가 심사체계가 구축되어 있다. 이에 따르면, 농촌진흥청장은 '유전자변형농산물의환경위해성평가심사지침'에서 정한 인력, 시설, 장비 등의 기본요건을 갖춘 대학 및 연구기관을 평가기관으로 지정하고 있다. 농촌진흥청의 GMO 농작물 심사지침에의하면 유전자변형농산물을 국내에 수입 유통시키거나 재배 생산하고자 하는 자가 국내 환경방출에 대한 안전성을 농림부장관에게 확인 받고자 할 경우 필요한 기본적인 요건과 확인 절차를 규정함과 아울러 평가범위를 제시함으로써 국내 환경의 보전과 안전한 농산물의 유통을 목적으로 하고 있다.

<표3> 전문가심사위원 분과별 검토사항

분과	검토내용
일반자료	<ul style="list-style-type: none"> ○ 외국의 인가 및 이용상황 검토 ○ 유전자변형식물의 경제적 이용성 및 사회적 수용성 ○ 타 분과에서 검토가 불가능한 사항
분자생물학자료	<ul style="list-style-type: none"> ○ 유전자변형작물의 육성방법 <ul style="list-style-type: none"> - 도입유전자의 기능, 유전자 변형 방법 등 - 운반체(vector)의 DNA 분자량, 유해염기배열 여부 등 - 병원성, 항생제 내성 등 자료 검토 ○ 유전자변형식물의 분자생물학적 특성 <ul style="list-style-type: none"> - 도입위치, 및 주변염기서열 - 복제수 및 발현결과 확인 - 도입유전자의 검출 및 발현 확인 방법
생리·생태자료	<ul style="list-style-type: none"> ○ 숙주 식물의 특성 평가 <ul style="list-style-type: none"> - 지리적·환경적 조건에 따른 식물생리·생태 특성자료의 검토 ○ 유전자변형식물의 특성 <ul style="list-style-type: none"> - 국내 생태계내 타 식물체와의 상호작용 - 유전자변형식물의 잠초화 가능성 검토(월동성, 종자생산량 등)
유전·육종자료	<ul style="list-style-type: none"> ○ 숙주생물체의 유전·육종자료 <ul style="list-style-type: none"> - 숙주식물체의 생식·번식양식 및 근연식물체와의 교잡성 ○ 유전자변형식물의 특성 <ul style="list-style-type: none"> - 유전자변형식물의 육성과정 - 생식·번식 양식 및 유전적 특성 변화 - 도입유전자 지배형질의 후대 안정성 - 근연식물체와의 유전자 교환 정도
독성 및 타생물영향자료	<ul style="list-style-type: none"> ○ 숙주식물 및 도입유전자의 독성물질 생성 여부 ○ 유전자변형 식물의 위해성 평가 <ul style="list-style-type: none"> - 유전자도입에 따른 유독물질의 생성 여부 - 주변생물체(미생물, 곤충 등 타생물체)에 미치는 영향평가

농촌진흥청장은 신청자로부터 환경 위해성 확인 신청이 있는 때에는 그 신청을 접수한 날부터 270일 이내에 제출된 평가자료를 과학적으로 확인/조사/분석하여 환경방출에 대한 위해성 여부를 확인하도록 규정하고 있다. 제 7조 제3항에서는 유전자변형농산물의 환경위해성 평가 및 심사에 대한 전문성 및 공정성을 확보하기 위하여 GMO 전문가심사위원회를 구성하기 위한 항목을 포함하는데, 전문가심사위원회는 신청된 사안별로 학계, 민간, 관계 등의 전문가 중에서 농촌진흥

청장이 위촉하는 15인 이내의 위원으로 구성되어 분과별로 표3의 내용을 중점적으로 심의를 한다.

이상과 같이 전문가심사위원회를 통해서 제출된 자료의 과학적 타당성이 인정되고, 이들 제출자료를 심사한 결과 심사지침에 따른 안전성 평가가 이루어졌음이 확인되면 농림부장관은 취급관리, 국경감시, 사회적 인식 등을 종합적으로 고려하여 최종 승인을 하도록 규정되어있다<표4>.

<표4> GMO 환경위해성 심사 절차

신청자 (개발자·생산자)		심사기관 (농촌진흥청)		농림부장관
○ 심사신청서 ○ 평가자료	신청→	○ 「전문가심사위원회」 심의 ○ 서류심사, 포장시험 등	보고→	○ 최종승인 및 공표

최종승인이 되더라도 “GMO의 국가간 이동에 관한 법률”에 따르면 비의도적 방출에 의한 사고가 발생할 경우 승인을 취소할 수 있도록 되어 있어 현재의 과학기술로는 증명이 되지 않은 미래의 잠재적인 환경위해성을 최소화할 수 있는 사전 예방 장치가 마련되어 있다.

또한 농림부에서는 의정서 발효에 따른 ‘유전자변형 농산물 수입, 생산 승인 및 취급관리’ 및 ‘유전자변형 농산물 국경감시’에 관한 고시를 제정 중에 있어 향후 식용, 사료용, 가공용 및 재배를 목적으로 수입하고자 하는 GM작물에 있어서는 수입되는 시점부터 안전하고 철저한 유통, 관리를 하도록 규정하고 있어 비의도적인 환경방출을 배제할 수 있을 것으로 생각된다.

GM작물이 인체 및 환경에 미칠수 있는 잠재적 위해성에 대해 소비자들은 불안해하고 있는 상황에서 신기술에 의해 생산되는 제품이 그 안전성을 증명하는 것은 소비자의 알권리 보호차원에서 필요한 것이다. 이와 같은 차원에서 농촌진흥청에서도 환경위해성 심사 정보를 농촌진흥청 홈페이지인 ‘GMO 환경위해성심사 정보’란에 실시간으로 공개하고 있다.

결론적으로 자연생태계 및 생물다양성이 보호되기 위해서는 국제적인 GMO의 환경위해성 평가의 원칙인 ①과학적 근거주의(science-based), ②증거주의(evidence-based), ③사전예방주의(precautionary-approach), 그리고 ④각국의 조건 인정주의(case-by-case) 등에 따라 엄정한 안전성 심사 및 관리가 이루어져야 할 것이다.