

새 천년의 식생활 문화

박 선 회 (식품의약품안전청 식품미생물과)

I. 들어가는 말

21세기를 앞둔 오늘날 고도의 과학기술은 가전제품 등의 개발에 응용되어 가정생활에서 가사작업을 편리하게 하고 있다. 또한 식생활분야에서도 식량생산과 유통에 대한 기술 발달로 기아로부터 벗어날 수 있게 되었으며, 우리는 이 기술을 이용하여 보다 안전하고 고품질의 식품을 추구하기에 이르렀다.

그런데, 세계적으로 볼 때 WHO에 따르면 세계인구는 '97년 58억에서 2025년에는 85억으로 보고 있으며, 이는 약 30년 사이에 현 인구의 50%가 증가하여 그만큼 식량수용도 증가함을 의미한다. 그러나 종전의 품종개량 기술로 50%의 식량증산을 이룩한다는 것은 거의 불가능한 것으로 보고 있다. 농산물의 수요와 공급의 불균형 요인은 인구증가뿐만이 아니다. 식생활의 서구화에 따른 고부가가치식품인 축산식품소비의 증가는 이들 식품생산을 위한 대량의 사료가 필요하여 그만큼 많은 농산물이 소비된다. 한편 식량생산의 감소 요인은 계속 증가하고 있다. 예컨대 농지는 도시화로 감소하고, 지역에 따라서는 기후이변으로 인해 농지가 사막화하고, 생산자도 이농현상을 보이며 감소하고 있다. 뿐만 아니라 수확기에 예기치 못하는 폭우가 내린다거나 병충해가 발생 등의 자연재해로 수확이 불가능해지는 경우도 있다. 이와 같이 소비량의 증가가 명확히 예측되고 있어 생산량의 증가를 저해하는 요인들을 해결하기 위해 새로운 품종육성방법을 강구하게 되었다. 그 결과 21세기의 식량증산 방법으로 유전자재조합기술이 기대되었고, 이에 유전자재조합기술을 이용하여 품종개발된 농작물들을 식품으로 실용화하기에 이르렀다.

유전자재조합 기술이란 한 생물로부터 떼어낸 유용한 유전자를 생물의 종과 관계없이 다른 생물체에 삽입하는 기술을 말한다. 이 기술을 이용하여 품종 개량한 농작물 등에 유래하는 식품 및 식품첨가물을 유전자재조합 식품이라고 하고 있다.

유전자재조합 식품의 대표적인 예가 최근 사회적으로 안전성의 논란이 일고 있는 제초제내성콩이다. 이는 영농비용의 상승, 식품의 잔류농약문제, 환경오염문제 등의 발생요인이 되고 있는 농약의 사용량을 줄이기 위해, 농약을 적게 사용하는 방법을 강구하여 개발되었다. 그밖에도 소비자의 식품 구매에 있어서 영양성, 기능성 및 기호성 등 식품의 질적인 욕구가 증가하여 고품질 식품의 개발이라는 측면에서도 유전자재조합 기술을 이용한 농작물이 개발되고 있다.

그러나 유전자재조합 기술을 이용한 농작물에 대한 소비자의 인식은 개발자의 의도나 이들 농작물을 실제 재배하는 사람들이 얻는 편리함과는 다르게 나타나고 있다. 유전자재조합 식품은 지금까지 이용되지 않았던 새로운 기술을 이용하여 개발된 식품이라는 점에서 기존의 식품들과의 차이점으로 놓고 안전성 문제를 중심으로 논란의 대상이 되고 있다. 즉 소비자들과 일부 학자들은 현재의 과학기술수준에서 안전성을 평가한다고 해도 미지의 위험성에 대해서는 보장할 수 없다는 입장을 보이고 있다. 한편 과학자들은 지금까지 먹어온 식품은 과학적으로 안전성을 입증한 것이 아니고 경험적으로 안전하다고 생각해왔을 뿐이며, 분석해 보면 인체에 유해한 물질을 함유한 경우가 많고, 단지 양이 적어 유의적인 영향이 없을 뿐이거나 조리가공을 거쳐 유해물질을 제거하고 먹고 있을 뿐이므로, 기존의 식품과 유전자재조합 식품을 비교하여 안전성을 평가할 수 있다고 보고 있다.

이와 같은 과학자와 소비자의 유전자재조합 식품에 대한 견해차이는 식품의 안전성에 대한 기존의 인식을 전환하는 계기가 되고 있다. 즉 경험적으로 안전하다고 생각해온 식품들조차 절대적으로 안전한 것이 아니며, 상대적으로 그렇다고 생각해온 것이라는 점과, 지금까지는 식품의 안전성은 오염물질이나 잔류물질과 같은 외적 요인을 중심으로 다루어져 왔으나, 유전자재조합 식품에 의해 식품 성분 그 자체의 내적 요인에 대한 안전성 문제가 다루어지게 되었다는 점이다. 그밖에도 과학적 안전성 평가와 소비자가 받아들이는 안심감과는 다를 수 있다는 점도 21세기의 식품위생에서 다루어져야 할 중요한 과제가 되고 있다.

이에 본 고에서는 유전자재조합 식품의 개발 현황과 각국의 안전성 관리제도에 대해 살펴보고자 한다.

II. 유전자재조합 농산물의 개발 동향

유전자재조합 농산물의 개발동향을 보면, 제초제내성, 병충해저항성, 바이러스저항성, 곰팡이 저항성 등과 같이 재배과정에서의 생산량확보를 위한 특성을 중심으로 대두, 옥수수, 감자, 호박, 유채 등의 작물들이 개발되고 있으며, 품질향상 차원에서 필수지방산강화 대두, 전분조성변형 감자 등이 개발되어 영양가를 높이거나 가공식품원료로서의 특성을 높인 농작물도 개발되고 있다. 또한 숙성해도 쉬 물렁해지지 않는 토마토와 같이 유통과정의 문제를 해결하기 위해 개발된 농작물도 있으며, 백신효과를 갖는 감자, 카페인 함량을 낮춘 커피, 광합성기능을 향진시켜 환경정화에 기여하도록 한 농작물 등 다양한 농작물이 개발되고 있다. 현재까지 10여종의 특성을 약 60종의 농작물이 개발되어 재배실험되고 있다.

이들 농작물의 재배현황을 국가별로 보면 표1과 같아, 세계 총 재배면적은 '96년 7백만 에이커에서 '97년 31.5백만 에이커로 1년사이에 4배 이상 증가하고 있다. 나라별로는 '97년도 미국이 64%를 차지하고 있으며, 중국, 아르헨티나 등에서도 유전자재조합 농작물을 재배하고 있는 것을 알 수 있다.

표 1. 국가별 유전자재조합 농작물 재배현황

국 가	1996		1997		증가율(%)	
	백만에이커	%	백만에이커	%	백만에이커	%
미국	3.6	51.0	20.1	64.0	16.5	5.6
중국	2.8	39.0	4.5	14.0	1.8	1.6
아르헨티나	0.3	4.0	3.5	11.0	3.3	13.0
캐나다	0.3	4.0	3.3	10.0	3.0	9.2
호주	0.1	1.0	0.1	<1.0	0.1	1.6
멕시코	<0.1	1.0	<0.1	<1.0	<0.1	10.0
총계	7.0	100	31.5	100	24.5	4.5

연구개발된 유전자재조합 농작물이 모두 식품으로 이용되는 것은 아니다. 이中には 화훼나 사료로 이용되는 것도 있고, 공업용으로 사용되는 것도 있다. 식품으로 이용되

기 위해서는 지금까지 식품으로서의 안전성 평가가 이루어져야 한다. 지금까지 안전성 평가자료에 대한 확인이 이루어져 식품으로 유통이 허용된 유전자재조합 식품으로는 OECD에서 집계한 것이 50건이며, 유전자재조합 미생물을 이용하여 만들어진 효소도 감미료 등의 식품첨가물생산에 이용되고 있다(표 2).

표 2. 식품으로서의 안전성이 확인된 유전자재조합 식품 및 식품첨가물.

식 품*			식 품 첨 가 물	
식물종류	특 성	품종 수	종류	특 성
대두	제초제내성, 고올레인산함유	3	Chymosin	송아지위에서 분리
옥수수	병충해내성 등	14		
유채	제초제내성 등	15		
토마토	잘 부르지 않은 성질, 해충저항성 등	5	α -amylase	내열성 증가
감자	제초제내성 등	2		
호박	바이러스저항성 등	2		
파파이야	바이러스저항성	1		
면실	제초제내성 등	5	maltogenase	내열성 증가
아마	제초제내성 등	1		
치커리	병충해내성	1		
계		49	계	기타 포함 5

* 1999년 8월 OECD 집계자료

Ⅲ. 유전자재조합 식품의 안전성

1. 유전자재조합 식품의 안전성 평가 개념

이러한 유전자재조합 식품의 안전성 확보를 위해 우선 먼저 식품의 안전성에 대한 개념을 살펴볼 필요가 있다. 일반적으로 식품의 안전성이라고 할 때, 오염물질이나 잔류물질에 대한 안전성을 의미하여, 식품원료 그 자체의 특성에 대한 안전성에 대해 의

약품처럼 과학적으로 평가한 것이 아니고 경험적으로 그렇다고 판단해왔다. 식품이란 본래 성분도 다양할 뿐만 아니라, 먹는 방법도 사람마다 다르다. 따라서 식품 그 자체의 안전성을 과학적으로 평가한다고 할 때 절대적 평가 항목, 기준 설정이란 불가능하다. 유전자재조합 식품의 안전성을 고려할 때도 이와 같다.

표 3. 지금까지 이용해 온 농작물 중의 영양억제인자 및 독소 성분

농 작 물	영양억제인자 및 독소 성분
콩과식물	- protease 저해물질 - hemagglutinin - saponin
대두	- trypsin inhibitor(5-6 종) - saponin 함량 (0.5%)
강낭콩	- linamarin - lotaustralin
감자	- solanine (0.005-0.1%)
토마토(가식부)	- α -tomatine (0-0.87mg/g) - Tomatidine aglycone of tomatin - Saponines - Lectins - Oxalic acid (0.012-0.015mg/g) - Protease inhibitor - Histamine (토마토주스에서만 검출됨)
피마자 씨	- ricin, ricinine - allergen (피마자박 중량의 6-9%)
살구씨, 아몬드 등	- amygdalin (시안화합물)
수수	- dhurrin (3-5%)
면실	- gossypol
감귤류	- phenol 화합물(isopimpinelin, furocoumarin)
셀러리, 파슬리	- myristicin

식품은 앞서도 설명한 바와 같이 수만 가지 성분으로 이루어져 있으며, 모든 성분이 분석되고 각 성분의 기능이 밝혀져 있는 것도 아니다. 최근 식품성분 중 특정성분에 대한 기능성, 약효성에 대한 연구가 많이 진행되고 있다. 반면 인체의 다양한 생리현상을 측정할 수 있는 방법이 개발되면서 인체에 유해한 성분도 함유되고 있음이 보

고되고 있다(표 3). 그러므로 식품의 안전성을 절대적 기준을 두고 의약품처럼 평가할 수 없다면, 지금까지 경험적으로 안전하다고 판단해온 식품들을 평가기준으로 하여 상대적 안전성을 평가하는 방법을 택해볼 수 있다. 이와 같은 원리로 유전자재조합 식품의 안전성을 평가하고자 하는 것이 바로 “실질적 동등성(substantial equivalence)” 개념이다.

이 실질적 동등성개념은 1993년 OECD회의에서 정립되었으며, 기존의 식품과 유전자재조합 식품의 식품유래·영양소·영양억제인자·독성 등의 구성성분, 가공조리방법 등의 섭취형태, 및 예상섭취량 등을 고려하여 비교평가한 결과에 유의적인 차이가 없다면, 안전성측면에서도 유의적인 차이가 없을 것으로 판단할 수 있다고 보는 것이다.

2. 유전자재조합 식품의 안전성 문제

그러나 유전자재조합 식품 원료로서 유전자재조합 농작물이 개발되는 가운데, 유전자의 유래에 따라서는 알레르기성이나, 독성을 갖는 유전자부위가 함께 혼입하여 개발된 농작물 중에서 나타날 수 있음이 밝혀졌다. 이러한 문제점들이 발생하지 않도록 사전에 예방하기 위하여 개발과정 중에 충분히 검토될 필요가 있다.

개발과정에서 일어날 수 있는 유전자재조합 농작물의 안전성 문제로는 크게 독성, 알레르기성, 항생제내성문제의 3가지로 나뉜다.

1) 독 성

앞서 표 3에서도 보는 바와 같이 농작물내에는 효소저해제, lectins, cyanogens, 기타 잠재적 독성을 갖는 천연유해물질이 들어 있다. 비록 이들은 천연 농도로는 인체 유해 영향 없는 것으로 알려져 있으나, 농작물이 손상되면 손상부위의 천연독성이 증가하며, 같은 채소 중에도 유독한 것과 아닌 것이 있고, 채소 종류 및 부위에 따라 서로 유해정도가 상이한 것도 있다. 단지 지금까지는 경험에 의해 유해식물을 인식하여 식품으로 사용하는 것을 기피하여 안전성을 확보할 수 있었다.

유전자재조합 식품의 독성문제는 삽입한 유전자와 이로부터 만들어지는 단백질의 독성문제가 있다. 한편 삽입된 유전자에 그 유전자를 본래 갖는 생물체에 존재하는 유해물질을 코딩하는 유전자의 일부가 혼입되어 들어가 발현되는 경우를 가정할 수 있다. 이러한 독성문제를 평가하기 위한 독성 평가항목으로는 일반적으로 실험동물을 이용하

여 한번 투여 후, 실험동물의 치사량 등을 조사하는 단회투여독성, 실험동물을 이용하여 반복 투여과정에서 일어나는 생리생화학적 변화를 조사하는 반복투여독성, 생식능, 수정여부, 체기형성 등을 조사하는 생식독성, 유전자변이 등을 조사하는 유전독성, 면역기능의 변화를 조사하는 면역독성이 있으며, 이외에 발암성, 소화기계독성 등이 있어, 이들을 평가하여 종합적으로 독성 여부를 판단하여야 한다.

2) 알레르기성

유전자재조합 식품은 기존의 식품원료인 생물체에 이종의 유전자를 삽입한 것인데, 이때 도입된 유전자에 의해 생성되는 물질이 단백질이다. 최근 알레르기와 관련하여 원인물질로 밝혀진 것은 주로 단백질성 물질로, 쌀, 대두, 견과류, 우유, 달걀 등 우리의 식생활 문화에서 중요한 위치를 차지하는 식품소재 중에 들어있는 단백질로, 크기가 작으면서 식품내 1%이상 함유되어 있는 경우가 많다. 이에 유전자재조합 식품의 개발에 사용된 유전자에 의해 만들어지는 신규단백질에 대해 알레르기가 유발될 가능성이 없는지 검증할 필요가 있다.

신규도입유전자에 의해 만들어지는 단백질의 알레르기 유발성을 검토할 때, 검토되어야 할 항목은 우선 삽입유전자의 유래이다. 이미 알레르기를 일으키는 것으로 알려진 식품 등에서 유전자를 취할 경우 알레르기 유발성이 함께 할 가능성이 있기 때문이다. 한편 새로이 만들어진 것으로 판단되는 단백질이 기존의 알레르기 유발물질과 유사성을 갖는 지를 확인한다. 그러나 단백질은 열이나 효소 등으로 변성되어 그 기능을 잃기 쉬우므로, 새로운 단백질이 소화관내에서의 위액이나 소화효소에 의해 쉽게 분해된다면 알레르기를 일으킬 가능성은 낮아지고, 또한 가공, 조리과정에서 열등에 의해 쉽게 분해된다면 이 역시 알레르기 유발 가능성은 없어진다. 이렇게 유전자의 유래, 신규생성 단백질의 구조, 열이나 효소 등에 대한 분해정도로 알레르기 유발성을 검토한다.

3) 항생제 내성

유전자재조합기술을 이용한 필수지방산함량이 높은 콩이나 제초제내성 콩을 개발할 경우, 삽입하고자 하는 유전자가 정확하게 삽입되었는 지를 확인하기 위해서는 실제로 콩들을 키워서 그런 특성을 갖는 콩인지를 확인하여 선택하여야 할 것이다. 그러나 이

런 방식으로 개발이 거의 불가능해진다. 그래서 유전자재조합기술을 이용하는 경우 원하는 유전자가 들어간 개체를 실험 초기단계에서 선별하기 위하여 선택용 표식 유전자를 사용하게 된다. 즉 실험 초기의 세포나 조직절편을 특정 유전자가 있어야만 생존할 수 있는 배지에서 키우며, 삽입하는 유전자에 그 특정유전자도 함께 넣어준다. 그 대표적인 것이 항생제내성유전자이다. 항생제는 취급이 쉬워 많은 유전자재조합 실험에서 이용되고 있다.

그런데 최근 임상치료에서 항생제내성미생물에 의한 문제가 심각해지고 있어, 항생제내성유전자의 사용에 대한 우려가 일게되었다. 유전자재조합 농작물의 개발에서도 항생제표식유전자가 이용되고 있는 데, 이 유전자가 함유된 식품을 섭취하여 유전자가 소화관내 미생물이나 분변으로 배설된 후 주위환경에 존재하는 병원성 미생물로 옮겨져 항생제내성을 갖는 병원성미생물이 확산될 지도 모른다는 것이다. 또한 식품 중에 형성된 항생제활성을 저해하는 단백질이 소화관내에서 경구투여된 항생제의 활성을 저해하여 항생제치료효과를 저하시킬지도 모른다는 것이다. 뿐만 아니라 항생제내성유전자나 그 유전자의 생성물인 단백질이 독성이나 알레르기성을 지닐 지도 모른다고 우려되고 있다.

그러나 항생제내성유전자 뿐만 아니라 모든 유전자가 쉽게 하나의 생물체로 전이되고 기능한다고 한다면, 수천 년간 생물은 다른 생물을 먹이로 이용해오면서 이미 그 생물의 특성을 상실했을 것이다. 실제로 많은 연구자들이 유전자가 미생물로 전이되는 메카니즘을 연구하고 있지만, 대개는 미생물에서 미생물로 접합체가 형성되거나 tranposon 이나 conjugative plasmid와 같은 매개체가 필요하며, 유전자 그 자체가 미생물의 영양소 유입과 같은 형태로 미생물 세포내에 들어가 유전자로서의 기능이 발현될 가능성이 있다는 보고는 없다.

이와 같이 유전자재조합 식품의 안전성 문제는 그 동안 쌓아 온 많은 과학적 자료와 경험으로 검토되고 있다. 그리고 현재 식품으로서의 안전성이 확인된 유전자재조합 식품이 인체에 유해하다는 실증 예는 보고되고 있지 않고 있다. 다만, 일어날지도 모른다는 막연한 불안감이 과학적 정보를 얻을 기회가 적은 대다수 소비자의 의구심에서 끊임없이 일어나고 있는 실정이다.

Ⅲ. 유전자재조합 식품의 안전성 관리

1. 각국의 안전성 관리제도

이에 각국이 유전자재조합 식품의 안전성 관리를 위한 제도적 장비를 마련하고 있다. 미국은 주요 개발국으로서 안전성 관리는 최종 제품에 대해 안전성을 평가하고 확인하는 것이 아니라, 개발과정에서부터 고려해야 할 안전성 관련 사항을 지침으로 제시하여 안전한 식품의 개발을 유도하고 있다. 반면 EU의 경우 수입국 입장으로 개발국에서 수입되는 유전자재조합 식품의 안전성을 확보하기 위한 차원에서 법적 제도를 만들어 운영하고 있다. 일본의 경우도 EU와 유사한 입장을 취하고 있으나, 법적 근거를 두지 않고 지침의 형태로 운영함으로써 EU의 강제규정에 반해 임의규정으로 운영하고 있다. 이들 유전자재조합 식품의 안전성 확보를 위한 각국의 관리현황을 요약하면 표 4와 같다.

표 4. 외국의 유전자재조합 식품의 관리 현황 (미국, 일본, EU, 호주)

	관리부서	관리기준	관리방법
미 국	· FDA · 생명공학평가팀	· 새로운 식물품종 생산 식품에 대한 지침(Notice, 1992) · FFD&C Acts에 따라 관리	· 임의규정 · 시판전 사전협의 및 과학적 사실 확인
일 본	· 후생성 식품보건과 식품위생조사회	· 재조합 DNA 기술용용식품 및 식품첨가물의 제조지침 (1991) 안전성평가 지침(1991)	· 임의규정 · 시판전 사전협의 및 과학적 사실 확인
E.U	· 구주위원회 식품산업총국	· EU규칙 258/97 및 1139/98 -GMO를 포함한 신개발 식품 등의 안전성 평가 및 표시방법에 대한 규정 마련	· 강제규정 · 과학적 사실 확인
호 주		· '98. 8 개정된 Australia - New Zealand Food Standard Code에 따름 (시행 '99.5.13)	· 강제규정

※ 현재 미국은 약 39개 품목 (대두, 옥수수 등)이 일본은 약 22개 품목(대두, 옥수수 등) 유전자재조합 식품으로 유통되고 있으며 E.U.는 약 4품목을 식품으로 허용하고 있음

2. 우리나라의 관리 현황

우리나라의 경우 모든 식품의 안전성은 식품위생법으로 관리하도록 하고 있다. 기본적으로 이 법에 의해 식품을 제조·판매·유통하고자 하는 자는 인체에 유해한 영향을 미칠 우려가 없는 안전한 식품을 취급할 책임과 의무가 지워진다. 따라서 유전자재조합 식품에 대해서도 이 식품을 보급하고자 하는 자에게 안전성 확보의 의무를 부과하며, 이를 객관적으로 입증할 수 있도록 식품의약품안전청에서는 '유전자재조합 식품·식품첨가물 안전성 평가자료 심사지침(식품의약품안전청 고시 제1999-46호, '99.8.20)'을 마련하였다. 본 지침의 목적은 유전자재조합 식품의 제조자 등으로 하여금 사전에 이들 식품의 안전성 평가에 대한 타당성을 식품의약품안전청장에게 확인을 받을 수 있도록 함으로써 시중유통되는 유전자재조합 식품의 안전성 확보와 소비자가 신뢰성 회복에 기여하며, 아울러 본 지침에 유전자재조합 식품 및 식품첨가물의 안전성을 확보하기 위해 고려해야할 안전성 평가범위를 제시함으로써 보다 안전한 식품이 개발될 수 있도록 하는 것이다. 지침의 주된 내용은 우선 지침의 적용범위를 명시하여, 유전자재조합체 자체를 먹는 식품 및 식품첨가물과 유전자재조합체 자체는 먹지 않는 식품 및 식품첨가물에 대한 것임을 밝히고, 제조하는 자가 유전자재조합기술을 이용하여 개발된 유전자재조합 식품의 안전성을 식품의약품안전청장에게 확인받고자 할 경우 필요한 기본적인 요건과 확인 절차를 규정하고 있다. 안전성 평가를 심사받기 위해 필요한 제출자료의 범위로는 유전자재조합체의 이용목적 및 방법, 숙주, 벡터, 삽입DNA 및 유전자재조합체의 일반적인 안전성 및 알레르기성 등에 관한 자료, 그 식품의 예상섭취량, 영양성, 독성, 알레르기성 및 삽입된 항생제 내성 유전자의 안전성에 관한 자료, 제조 방법 및 생산물의 안전성에 관한 자료 등으로 하고 있다. 본 지침은 현재 임의규정으로 운영하고 있으나, 향후 필요하다면 식품위생법에 의한 제도적 장치를 재정비하여 강제화할 방침이다.

3. 유전자재조합 식품의 표시제도

한편 유전자재조합 식품의 관리에 있어서 안전성 확보를 위한 평가제도와 아울러 소비자의 알 권리를 보장하기 위한 유전자 재조합 식품의 표시제도가 요구되고 있다.

유전자재조합식품 표시현황을 보면, 최근 수입 유전자재조합 농산물(가공식품 포함)

이 유입되고 있어 유전자재조합식품의 안전성확보 문제와 더불어 이에 대한 표시문제가 식품산업계와 소비자의 관심이 고조되고 있으나, 유전자재조합식품은 이의 잠재적 위험성으로 인한 안전성 평가의 문제 외에도 해당식품의 표시여부를 놓고 세계각국이 이해를 달리하고 있는 예민한 문제로서, 많은 국가와 소비자 단체간에 논쟁의 대상이 되고 있다(표 5).

이에 국제기구를 통한 표시의 논의가 이루어지고 있는 데, WTO/TBT에서도 EU에서는 표시의 의무화를 요구하는 반면 미국측에서는 의무표시 규정은 무역장벽으로 작용할 수 있다는 주장을 굽히지 않고 있어 지금까지 유전자재조합식품의 표시여부에 대하여 각국의 입장 차이가 현저하여 현재까지 합의점에 도달하지 못하고 있으며, Codex 국제식품규격위원회에서도 유전자재조합기술에 의한 식품의 표시 의무에 대하여 각국의 견해차가 현저한 상황으로 입장표명 유보되고 있고 단지 초안의 정의 및 allergen 부분은 5단계로, 나머지 부분은 다시 3단계로 회부되고 있는 상태이다.

현재까지 제기된 유전자재조합식품의 표시의 필요성과 불필요성에 대한 각각의 주장을 보면, 우선 표시의 필요성을 주장하는 입장은 소비자가 종교적, 윤리적 또는 개인적 이유 등으로 유전자재조합식품을 섭취하고 싶지 않은 경우 이를 피할 수 있도록 하여야 하며, 또 반대로 유전자재조합식품을 섭취하고 싶은 소비자의 경우는 이를 용이하게 선택할 수 있어야 하므로, 소비자에게 선택의 기회를 제공해야 한다는 것이다. 이러한 의견은 유전자재조합식품의 안전성 여부를 떠나 소비자의 알 권리 충족의 측면에서 표시가 필요하다는 것인데, 표시의 불필요성을 주장하는 입장을 보면, “실질적 동등성” 개념에 의하여 안전성이 확인된 식품에 대해서는 종래의 식품과 차이가 없다고 보아야 하므로 이에 관한 특별한 표시는 오히려 현행 식품 표시제도상 불평등을 초래한다는 것이다. 또한 현실적으로 식품이 수입될 때 GMO 식품이 기존의 식품과 특별한 구분이 없이 수입되므로, 수출국에서 표시하지 않는 한, 수입국의 표시는 실제적으로 불가능하여, 표시제도를 현 단계에서 도입하기는 매우 어려운 실정이다. 따라서 표시를 위해서는 재래의 작물과 유전자를 재조합한 신규작물의 분리재배와 수확, 운송 등이 필요하다. 그러나 이는 약 30~40%의 비용 증가를 초래하여 결과적으로 증가된 비용만큼 소비자의 부담이 커지게 된다는 또 다른 어려움을 앓고 있다.

표 5. 각국의 유전자재조합 식품 표시 동향

	표 시
미국	<ul style="list-style-type: none"> · 안전성이 입증된 식품은 표시가 필요 없으나, 알레르기 등 변화를 일으키는 생물의 유전자를 도입하는 경우에는 표시가 필요함.
일본	<ul style="list-style-type: none"> · 안전성이 확인된 식품은 식품위생법상 표시가 필요치 않으나, · 농수산성에서 농산물품질관리법(JAS법)에 근거 소비자의 알 권리를 위해 검증가능한 식품 30종에 대해 2001년4월부터 의무표시 결정
E.U.	<ul style="list-style-type: none"> · 모든 유전자재조합 식품의 의무표시를 원칙으로 하나 유전자재조합 농작물을 원료로 한 가공식품이라도 DNA나 새로운 단백질이 가공 과정에서 파괴된 경우에는 표시할 필요없음. ※ 예 · 콩으로 제조한 대두유
호주	<ul style="list-style-type: none"> · 모든 유전자재조합 식품의 표시 의무화 · 단, 기존식품과 동등한 경우의 표시의무는 추후 검토예정으로 시행이 유보됨.
영국	<ul style="list-style-type: none"> · 최근 영국의 식품안전청장은 유전자재조합 농산물을 이용한 가공식품의 표시에 관한 이사회지침(EC. No 1139/98)에 의거, 주점이나 식당등에서 유전자재조합식품을 적절한 표시없이 판매할 경우 99년 9월부터 5,000파운드(약1천만원)의 벌금을 부과하는 조치를 발표하였음.

현실적인 어려움을 차지하고 소비자의 입장을 충분히 고려하여 유전자재조합 식품의 표시제도를 검토하기 위해 그 기본방향을 정리해보면, 유전자재조합식품의 표시문제는 안전성문제와는 전혀 별개의 사안으로, 소비자의 알권리 측면에서 검토되어야 하며 일관성 있고, 사후관리가 가능한 관리방안이 선행되어야 할 것이다. 안전성 문제 때문에 GMO표시를 의무화한다고 하는 것은 논리적이지 못하며, WTO등 자유무역시장에서 무역장벽이 될 수 있고, 우리나라에서도 규제완화에 역행하는 행위가 될 수 있다는 점을 인식해야한다는 것이다.

4. 유전자재조합 식품의 검증방법

또한 유전자재조합 식품의 표시제도가 합리적으로 이루어지기 위해서는 올바른 표시가 이루어지고 있는 가를 확인할 수 있는 방법이 우선 마련되어야 한다. 즉 유전자재

조합 식품의 검증방법이 먼저 설정되어야하는 데, 이 검증방법으로는 현재 새로이 도입된 유전자를 확인하기 위하여 특정 primer를 이용한 PCR (Polymerase chain reaction)을 이용하는 방법과, 삽입된 유전자가 만드는 단백질을 이 단백질에 대한 항체를 이용한 면역학적 방법으로 확인하는 방법이 검토되고 개발되고 있다. 전자의 유전자를 확인하는 방법으로는 EU가 개발한 PCR법이 '98년 말에 AOAC법에 등재되었으며, 이 방법은 제초제내성 대두(Roundup Ready Soya)와 옥수수의 개발에 이용된 35S promotor 또는 NOS terminator를 표적으로 하는 것으로, 2%이상 유전자재조합 대두가 함유된 식품을 판정할 수 있는 것으로 알려져 있다. 한편 일본에서도 유사한 방법을 개발하여 이미 kit로서 시판하고 있다. 이 방법은 식품내 특정 유전자가 존재할 때만 검출이 가능하다. 그러나 식품의 대부분은 온도, 압력, 발효 등의 다양한 가공공정을 거쳐 만들어지며, 이 과정에서 유전자가 파괴되면 검출은 불가능해진다.

한편 단백질을 검증하는 방법은 면역학적 방법(Immunoassay)을 이용하는 Western blot법이나 ELISA법이 이용되는 데, 도입된 유전자에 의한 단백질에 대한 단클론항체를 이용하는 것으로, 현재 RRS의 EPSPS단백질에 대한 항체를 이용한 방법이 검토되고 있다.

그밖에도 특정 지방산 함량을 높인 유전자재조합 식품의 경우 이 특정지방산의 함량을 가스크로마토그래프 (Gaschromatography; GC)에 의해 분석함으로써 검증이 가능한 것으로 알려져 있다.

그러나 검증에 있어서는 시험분석을 위한 시료채취의 문제나 각 유전자재조합 농작물마다 그 특성에 맞는 primer나 항체의 개발을 위한 유전자서열에 대한 정보와 표준품 확보가 어렵다는 문제점이 있다.

IV. 유전자재조합 식품의 개발 및 이용 전망

재조합 DNA기술을 포함하는 모든 육종의 목적은 크게 3가지가 있다. 하나는 질병이나 해충, 제초제 등에 대한 내성, 가뭄, 저온 등 생육 환경에 대한 강인성 증가에 따른 수확량 또는 수확효율을 증가시키는 생산과 관련된 것이고, 두 번째는 가공, 운송, 저장 특성의 향상이며, 세 번째는 맛, 조직감, 향이나 영양학적 특성을 향상시키는 상품성과 관련된 것이다.

지금까지는 유전자재조합 식품은 인구증가에 따른 식량자원의 확보, 영농방법의 개선, 농약사용법의 개선에 따른 환경친화 등을 개발의 의의로 들고, 주로 생산자 입장에서 제초제내성, 병충해내성 등 생산성 향상이나 유통에 편리한 품종들이 개발되어 왔다. 그러나 앞으로는 소비자의 필요에 따른 식품 중 알레르겐을 줄인 작물, 영양·건강측 면을 고려한 작물 등이 많이 연구개발될 것으로 보이며, 식품소재를 이용한 전염병예방 백신도 현재 개발이 진행중인 것으로 알고 있다. 그밖에도 생산성 향상을 위해 내건조성, 내한성, 해충내성, 내병성을 강화한 농작물의 개발이 계속 시도되고 있으며, 경지면적을 확대하기 위하여 개간된 지역에 적합하도록 내염성을 강화한 작물, 농약 등의 이용을 줄여 안전성이 높고 농업을 안정적으로 지속시킬 수 있는 작물, 환경정화 능력을 강화하고 광합성효과를 높여 이산화탄소 고정능력을 강화한 작물 등도 계속 개발 목표가 되고 있다.

이렇게 개발된 유전자재조합 농작물의 식품으로서의 이용범위를 보면 미국 등지에서 시장유통이 승인된 유전자재조합 농작물의 범위가 토마토, 옥수수, 대두, 감자, 채종, 면실 등으로 다양하여, 이를 이용하여 제조할 수 있는 식품도 대단히 다양하게 될 것으로 생각된다. 유전자재조합 농산물 등을 식품으로 이용할 때, 토마토처럼 조리가공과정을 거치지 않고 생체 그 자체를 섭취하는 경우, 토마토케찹, 감자칩, 콩가루, 된장과 같이 유전자재조합 농작물을 통채로 조리가공하여 이용하는 경우, 식용유나 전분처럼 특정 성분만을 추출하여 이용하는 경우 등 다양한 형태로 이용할 수 있다. 또한 이용범위를 보면 그 제품으로는 유전자재조합 농작물을 주원료로 사용하는 식용유, 두부, 장류, 마가린 등뿐만 아니라, 부원료로 사용하는 경우까지를 포함하면 모든 가공식품에 이용 가능하다고 할 수 있다.

이와 같이 유전자재조합 식품은 개발기술이 급속도로 발전하여 많은 제품들이 개발되고 있는 반면, 개발 기술이나 제품 그 자체에 대한 인식이 부족하고 안전성에 대한 명확한 입증자료가 없어 실용화를 어렵게 하고 있다.

그러므로 유전자재조합 식품의 개발에 따른 이용성을 높이기 위해서는 안전성 평가 기준이 정립되고, 그 기준에 따라 보다 더 안전성이 확보된 식품을 개발할 수 있도록 해야 한다. 이를 위해서는 안전성 평가 기준, 기존의 식품에 대한 영양성분, 항영양소, 독소, 알레르겐 등의 데이터 베이스를 만들어야 하며, 유전자의 안전성이나 알레르기에 대한 평가방법의 개발이 시급하다. 이러한 안전성 평가방법의 개발과 관련된 자료를

촉적함으로써 보다 안전한 유전자재조합 식품을 개발할 수 있을 것이다.

또한 유전자재조합 식품의 개발과 소비자의 안전성을 확보하기 위하여 정부차원의 유전자재조합 식품의 관리방안이 검토되고 있다. 이러한 관리방안은 기본적으로 제조, 유통업자들이 스스로의 제품에 대한 안전성을 확보하도록 할 수 있도록 유전자재조합 식품의 안전성 평가항목을 제시하고, 평가내용에 대한 타당성을 객관적으로 확인할 수 있도록 함으로써 제조자나 유통판매업자가 보다 더 안전한 식품을 생산, 판매, 취급할 수 있도록 하며, 소비자에게 안전성이 확인된 제품이 공급될 수 있도록 함을 목적으로 한다.

한편 소비자단체를 중심으로 소비자의 선택할 권리를 위해 유전자재조합 식품에 대한 표시를 요구하는 소리가 높아지고 있다. 그러나 유전자재조합 식품에 대한 표시문제는 고려할 점이 매우 많고 복잡하다. 표시방안을 마련할 때 우선 고려되어야 할 문제는 유전자재조합 식품의 범위를 어디까지로 볼 것인가 하는 점이다. 그리고 표시가 실질적으로 가능한가를 검토하고 그 표시사항을 객관적으로 어떻게 검증할 수 있는가하는 점이 고려되어야 한다. 그 뿐만 아니라 수입식품과 관련하여 표시문제는 국제적으로도 많은 논란이 되고 있어 원활한 식량교역을 위해 표시문제를 어떻게 다루어야 하는 가도 고려되어야 한다.

유전자재조합 기술을 이용한 식량자원의 개발은 제2의 녹색혁명, 21세기의 농업정책으로 기대되기에 이르렀다. 그러므로 유전자재조합 식품의 실용화를 위해서는 안전성 확보가 무엇보다 중요함을 재인식하여 보다 적극적으로 안전성 기준 및 그 평가기술의 개발에 노력하여야 할 것으로 생각된다.

V. 맺 음 말

식량확보를 위해 수천년을 노력해 온 인류 역사속에 유전자재조합 식품의 안전성문제가 21세기 새 천년을 여는 지금 식품의 안전성문제의 주된 논점이 되고 있다. 유전자재조합 식품은 개발연구자에게 있어서는 21세기의 녹색혁명으로 주목되는 반면, 소비자에게는 식품위생·안전성과 관련된 새로운 문제로 부각한 것이다.

한편 유전자재조합 식품의 대두로 인하여 식품의 안전성에 대한 새로운 개념이 정립되고, 지금까지 안전하다고 생각해온 기존의 식품들에 대한 안전성도 함께 과학적인

분석방법을 이용하여 검증받게 되었다. 이는 식품의 안전성에 대한 소비자의 새로운 인식의 전환이 필요함을 의미한다.

“食”은 삶에 있어서 생명을 유지하는 기본이 되며, 새 천년의 가정생활문화에 있어서도 중심적 역할을 하지 않을 수 없다. 20세기 화학발달에 의한 농약이나 화학비료의 개발은 식량증산에 거대한 기여를 했다. 그러나 화학공업의 발달은 새로운 환경문제를 낳고 직접적인 인체의 건강문제를 유발시켰다. 21세기 새 천년의 식량생산 문제를 어떻게 대처해나가야 하는 가 하는 문제도 결국 소비자에게 영향을 미치게 되는 것이므로 비단 생산자만이 아니고 소비자가 함께 생각하고 의견을 제시해 나가야 할 것이며, 이를 위해서는 보다 이성적이고 합리적으로 안전성을 판단할 수 있는 역량도 키워야 할 것이다. 식품의 안전성 문제에 있어서도 발생원인이 생산자에게만 있는 것이 아니라 근본적으로는 수요와 공급의 문제에 의해 소비자에게도 있음을 감안하여 소비자 인식을 보다 한 차원 성숙할 수 있도록 노력해야한다. 그렇게 해서 문제제기뿐만 아니라 그 문제발생의 원인을 함께 생각하고, 선택해야할 최선의 방법을 생산자와 소비자가 함께 협의할 수 있도록 해야할 것이다. 이것이 21세기의 새로운 식문화속에서 식품의 안전성을 확보하는 우리에게 주어진 과제일 것이다.

우리가 그저 단순히 섭취해온 식품에서도 특정 성분의 생리적 기능이 밝혀지고 있는 반면, 발암성 등 유해성분도 밝혀져 논란을 야기하는 경우를 종종 본다. 몸에 좋고 나쁜 것은 특정 식품의 섭취여부가 아니라 특정식품에 편중되지 않은 식습관 나아가 생활태도가 더 크게 좌우한다고 하겠다. 이에 유전자재조합 식품에 대한 안전성 논란이 식품 전반에 걸친 안전성 문제에 대해 새롭게 생각하는 기회로 삼아 식품위생에 대한 인식을 한 단계 높이는 계기가 되도록 해야할 것이며, 식품의 안전성에 대한 연구가보다 더 이루어져 소비자에게 올바른 정보를 전달하는 소비자 교육을 위한 프로그램개발도 해결해야할 과제라고 하겠다.

유전자조작 식품과 21세기

전 덕 영 (전남대학교 식품영양학과)

I. 들어가는 말

20세기에 인류가 이룩한 큰 일중 하나가 생명공학 기술의 발전이다. 생명공학 기술이란 생물체가 갖는 생물학적 반응들에 대한 제어방법을 인간이 터득하고 이를 사용하게 된 것을 말한다. 21세기에는 이러한 기술이 산업의 여러 분야에 기여를 할 것이고 식생활도 그중 하나가 될 것임에 틀림없다. 생명공학 기술을 이용한 식량자원의 개발은 이미 시작되었다. 1994년 5월에 미국의 칼진이란 회사가 인류 최초로 유전자 조작에 의하여 토마토를 개발하였으며 현재 시판중이다. 토마토에 “안티센스 디엔에이(antisense DNA)”를 삽입하여 빨리 물러지지 않도록 함으로써 토마토를 익은 상태로 수확할 수 있게 할 뿐아니라 실온에서 유통이 가능하게 한 것이다. 이러한 유전자 조작 농산물을 이용한 식품은 앞으로 크게 늘어날 전망이다. 이에 관한 인체에 대한 위해성 여부에 대한 논란도 당분간 지속될 것이다. 여기에서는 유전자 조작 식품의 정의, 개발 방법 및 생산현황, 그리고 안전성에 대하여 다루었다.

II. 유전자 조작 식품의 정의

우리나라 식품의약품 안전청의 “유전자재조합 식품 및 식품첨가물 안전성 평가 자료 심사 지침”에 의하면 유전자 조작 식품이란 “유전자재조합기술을 이용하여 개발된 유전자재조합 식품”을 의미한다. 여기서 “유전자재조합 기술”이란 “유전자재조합분자를 세포에 이식하여 외래의 디엔에이를 복제하는 실험과 유전자재조합분자가 이식된 세포를 이용하여 실시하는 기술”이라고 규정하고 있다. 외국의 경우 유전자조작 식품을 유전자 변형 식품(genetically modified food), 유전공학 식품(genetically engineered food), 생물공학 식품(bioengineered food) 등의 용어와 함께 유전자변형 생명체 (genetically modified organism, GMO)도 사용한다.

Ⅲ. 유전자 조작 식품의 제조와 생산 현황

유전자변형 농산물은 생물체로부터 제초제 저항성, 해충에 대한 내성, 질병에 대한 내성이 있는 유전자를 인공적으로 분리하고 결합한후 변형하고자하는 생물체에 삽입하여 이들 성질을 갖도록 한 농산물을 말한다. 이러한 유전자 조작 농산물을 만드는 방법은 1)아그로박테리아라는 미생물을 이용하여 유용한 유전자를 식물체내에 삽입시키는 아그로박테리움 법, 2) 식물 세포의 원형질체에 원하는 유전자를 전기충격으로 삽입하는 원형질 세포법, 그리고 3) 금속입자에 유전자를 결합한후 식물의 잎에 직접 침투시키는 입자총법이 있다.¹⁾

1998년말 현재 미국과 캐나다에서 재배되는 콩과 옥수수 등의 작물의 경우 각각 36%, 22%가 유전자 조작된 작물인 제초제 내성 콩, 해충 저항성 옥수수이다.²⁾ 아르헨티나는 콩 생산량의 55%가 유전자조작 농산물이며 캐나다의 평지씨 기름용 농작물, 중국과 호주의 면화도 유전자조작 농산물이 상당 부분을 차지하고 있다. 1999년도 미국의 경우 유전자 조작 농산물이 콩은 65%, 옥수수는 31%, 면화는 40%를 차지할 것으로 예상되고 있다.

유전자조작 식품으로 승인된 식품은 1998년말 현재 미국과 캐나다가 48건, 유럽연합이 8건, 일본이 22건에 이르고 있다. 미국과 캐나다의 경우 제초제 내성 콩, 지방산의 조성을 변화시킨 콩, 해충 저항성 또는 제초제 내성 옥수수와 면화, 해충 저항성 감자, 숙성 기간이 연장되었거나 해충저항성이 강한 토마토, 질병저항성이 있는 스쿼시호박, 질병저항성의 파파야, 제초제 내성 사탕무우 등이 유통되고 있다. 유럽연합에서는 제초제 내성인 콩과 유채, 해충저항성이 옥수수 등이 승인되었으며 일본에서도 유전자변형 콩, 감자, 토마토 등이 허가되었다.

국내에서도 사람의 락토페린을 함유한 우유를 생산하는 연구가 이루어졌다. 락토페린은 철분과 결합하는 단백질로서 유아의 장내 미생물 감염과 연관이 있는 것으로 생각된다.³⁾ 또한 생명공학 관련 연구소와 대학에서 벼나 채소류, 유제품 등에 대한 유전자 조작 연구가 진행되어 조만간 상업화될 예정이다.

우리나라는 미국 등 국가들로부터 상당량의 농산물을 수입하고 있기 때문에 유전자 조작 식품이 이미 이용되고 있는 것으로 평가되고 있다. 실제로 1998년에 우리나라가 수입한 유전자조작 농산물이 150만톤에 이른다. 1998년에 국내수입된 콩 130만톤중 39만톤, 옥수수 417만톤중 104만톤이 유전자 변형된 것으로 추정된다. 수입 유전자변형

농산물의 대부분은 미국산으로 감자, 콩, 옥수수 등 10여종에 이르는 것으로 알려져 있다.

IV. 유전자 조작 식품의 안전성

유전자조작 기법은 식품 뿐 아니라 의약품, 유전자적 진단, 인공 장기의 생산 등에 이용될 수 있는데 이중 유전자 조작 식품에 대한 허용은 미국인들이 관대한 반면 유럽연합에서는 30%가 반대하고 있다.⁴⁾

유전자 조작 식품은 신품종 개발과 수확량을 증가시켜서 식량 문제를 해결할 “제2의 녹색혁명”을 가시화하고 있다. 또한 제초제 및 방충제의 사용을 감소시켜서 작물 생산비를 줄일 뿐 아니라, 농약 등의 사용량 감소에 따라 농민건강과 환경보존에 유리한 면도 있다.

그러나 유전자 조작 식품은 알레르기와 질병을 유발시킬 가능성이 있으며, 항생제에 대한 내성을 강화시키고 생태계를 교란할 수 있다. 한 예로 지난 5월 미국 코넬대의 연구 결과, “Bt”라 불리는 유전인자를 이식한 옥수수의 꽃가루에서 서식한 왕나비의 유충들이 절반이나 죽었다. 더욱 놀라운 것은 이같은 실험이 “Bt”유전인자가 이미 미국에서 재배되는 옥수수의 약 25%에 이식된 뒤 실시됐다는 사실이다. 유전자 변형기술이 폭넓게 사용될 경우 이러한 문제는 더욱 심각할지 모른다. 최근 몬산토라고 하는 한 회사가 세계에서 가장 강력한 잡초제거제중 하나인 자사 제품 ‘라운드업’에 면역을 가진 곡식물의 종자특허를 냈다. 그러나 제초제에 면역성을 지닌 품종들의 해충퇴치 유전인자들은 수많은 동물과 곤충들을 몰살시킬 수 있는 것이다. 영국에서는 유전자가 조작된 감자를 먹은 쥐의 뇌와 위장 및 면역체계가 심각한 손상을 입었다는 사실이 발표되어 파문이 일었다.

유전자 조작으로 인한 식품의 위해성은 독소나 알레르기 유발 물질의 출현 때문인데 이는 사람이 섭취하는 농작물내에 독특한 화학성분이 생합성된 결과이다. 또는 삽입된 유전자가 건강위해요인을 줄여주는데 있어서 중요한 역할을 하는 항산화제 등의 대사산물을 제거하기 때문이기도 하다. 유전자 조작 산물에 의한 식품위해성의 원인은 다음 세 분야로 나눌수 있다.⁵⁾

1) 삽입유전자와 그 발현 산물 - 일반적으로 삽입유전자의 산물은 이미 알려져 있고

이를 측정하는 방법도 가능하다. 따라서 이들 농산물의 생산 및 저장, 가공 과정에서 이들 발현 산물의 양과 안정성을 검사할 수 있으며 만일의 경우 건강관련 문제가 발생할 때 이들 물질에 의한 면역학적 및 알레르기 위해여부의 평가가 가능하다.

2) 유전자 발현의 2차적 또는 다중적 효과 - 대개 삽입 유전자 산물이 생화학 반응을 촉매한다. 이런 경우 그 물질이 고도로 발현되는 경우 생화학적 대사 경로가 변화된다. 이때 식물체내에 특정의 화학물질이 축적되거나 예측하기 어려운 반응들이 일어나게 된다.

3) 유전자 도입으로 인한 삽입변이 - 이러한 변이는 기존의 유전자를 파괴 또는 변형함으로써 식물체중 독성 있는 화학물질의 발현을 활성화할수 있다. 감자의 솔라닌은 그것을 만드는 유전자가 현재의 식용감자에서는 크지 않은 것이 선택되어왔는데 이중 유전자의 삽입으로 이를 제어하는 유전자가 변형되면 솔라닌의 함량이 더 많은 감자가 만들어져 인체에 위협할 수 있다.

유전자조작은 유전자를 인위적으로 기존의 생물체에 삽입하므로 그 유전자의 산물 또는 이로 인하여 파생되는 문제, 임의로 행하여지는 변이에 의한 효과에 의하여 생산되는 독소, 알레르기 항원, 유전적 위험물질이 식품중에 있을 수 있다.

한편, 최근에 수행된 연구에 따르면 유전자 조작 식품이나 전통적인 방법으로 유전적인 교배를 행한 식품에 있어서 생화학적 또는 분자생물학적으로 위험성에 있어서 차이가 없다고 한다.⁵⁾

V. 유전자 조작 식품의 감별

식품에서 유전자 조작 농산물을 찾기 위하여는 주로 중합효소 연쇄반응이 사용된다. 이 방법은 35S promotor 와 NOS terminator를 검출한다. 콩과 옥수수에서 2% 유전자 조작 농산물을 함유하면 100% 검출 가능하다. 35S promotor에 의한 검출은 0.5%까지 가능하나 NOS terminator검출은 10개 시료중 3개는 false-negative 결과를 나타내었다. 앞으로 더욱 정밀한 방법의 개발이 요구된다.

최근 농촌진흥청에서는 농산물에 든 유전자의 염기서열을 분석, 변형 여부를 파악하는 “유전자 증폭기법 (PCR)”을 개발했다. 즉, 국산 콩과 수입 콩 및 미국 몬산토사로부터 입수한 콩 등 세 종류를 놓고 실험한 결과 시료로 쓴 국산 ‘은하콩’에서는 제초제를 맞아도 살아남는 ‘제초제 저항성 유전자’가 전혀 발견되지 않은 반면 몬산

토사 제품은 모두 이 유전자가 들어 있는 사실을 확인했다. 또 97~98년 수입된 콩 가운데 6~30%는 유전자변형 콩인 것으로 나타났다. 유전자조작된 농작물에 대한 감별은 가능하다고 하겠지만 식품에 소량 첨가되었거나 대상유전자가 파괴된 경우 등 특별한 상황에서서의 확인 방법도 필요하다.

VI. 유전자 조작 식품에 대한 각국의 대응

우리나라의 경우 1999년말까지 수입농산물 가운데 유전자변형 의무표시 품목이 지정고시된다. 농림부가 식품의약품안전청과 협의를 거쳐 수입농산물중 유전자변형 의무표시품목을 지정하고 세부표시요령에 관한 고시를 마련할 예정이다. 수입농산물에 대한 표본검사를 실시해 일정비율이상 유전자변형 물량이 섞여 있으면 의무표시품목으로 지정하게 되는데 미국산 콩과 옥수수가 지정품목이 될 것이다.

그런데 현행 농수산물품질관리법은 소비자에게 구매정보를 제공하기 위해 필요하면 판매용 유전자변형 농수산물에 대해 표시를 할 수 있도록 규정했으나 품목을 지정하지 않아 실제로는 유명무실한 상태이다.

유럽연합은 소비자 알권리를 위해 1999년 9월부터 유전자변형 농산물에 대한 강제표시규정을 실시하고 있으며, 일본도 1999년 7월 관련법을 개정해 대두와 옥수수 등 30개 품목의 농산물과 그 가공품을 유전자변형 의무표시품목으로 정해 2001년 4월부터 시행할 예정이다.

영국 정부는 유럽연합이 1998년 10월 제정한 규정에 따라 이미 모든 가공식품 제조자와 요식업체, 상점과 식당들이 유전자변형식품원료가 함유된 식품에 대해 이 사실을 포장재 등에 표시하지 않을 경우 벌금을 부과하는 법안의 시행에 들어갔다. 맥도널드와 버거킹을 비롯한 영국의 대형 패스트푸드 체인 업체들은 개정 식품표시법 시행에 발맞춰 유전자변형 농축산물로 만든 원료 사용을 중단하였다. 특히 영국은 식당 등에서 유전자변형 농산물로 만든 가공식품을 구분하지 않고 팔다 적발되면 최고 5000파운드 (약 1000만원) 의 벌금을 물릴 예정이다.

미국에 이어 세계 두번째 콩생산국인 브라질은 유전자변형 콩의 안전성이 확실히 입증될 때까지 이 콩의 재배를 금지했으며 오스트리아와 룩셈부르크도 유전자조작 농작물의 재배를 유보하고 있다.

Ⅶ. 맺 는 말

유전자 조작 식품은 이미 미국 등 여러나라에서 대량으로 생산되고 있고 벌써 소비되고 있음이 분명하다. 따라서 이러한 식품의 사용은 21세기 식탁에서는 거부할 수 없는 시대적 흐름으로 보인다. 그러나 아직도 그 위해성이 논란중에 있으므로 외국산 유전자 식품을 감별해내는 기술과 함께 우리나라에서도 보다 안전한 유전자 조작 식품의 생산을 위한 연구가 요구된다. 또한 어떠한 기능성을 부여한 식품을 개발할 것인지에 대한 식품영양분야의 연구도 더욱 활성화될 것으로 전망된다.⁶⁾

참 고 문 헌

1. 식품의약품 안전청(1998). *유전자조작식품의 올바른 이해*.
2. Mitten DH(1999). Regulation of foods derived from genetically engineered crops. *Current Opinion in Biotechnology*. 10, 398-302.
3. 한용만 외 17(1996). 락토페린을 우유에서 생산하는 형질전환 젖소의 개발에 관한 연구. *한국가축번식학회지* 20(4) pp.371-378.
4. Gaskell G, et al(1999). Worlds apart? The reception of genetically modified foods in Europe and the U.S., *Science* 285:384-387.
5. Conner, AJ, Jacobs. JM(1999). Genetic engineering of crops as potential source of genetic hazard in the human diet. *Mutat Res* 15:443(1-2):223-234.
6. Broun, P. et al(1999). Genetic engineering of plant lipids. *Annu Rev Nutr* 19:197-216.
7. Lipp, M. et al(1999). IUPAC collaborative trial study of a method to detect genetically modified soy beans and maize in dried powder. *J AOAC Int.* 82(4):923-928.