

유전자조작식품과 건강영향

가톨릭대 성모병원 산업의학센터 및 예방의학교실 / 김 용 규

클 싣는 순서

- ① 환경과 건강
- ② 지구온난화와 건강영향
- ③ 내분비계 교란물질과 건강영향
- ④ 생활속의 중금속 노출과 건강영향
- ⑤ 유전자조작식품과 건강영향
- ⑥ 환경성 발암물질과 건강영향
- ⑦ 민감취약집단의 환경과 건강
(여성, 모자환경보건)
- ⑧ 민감취약집단의 환경과 건강
- ⑨ 대기오염과 건강영향
- ⑩ 수질오염과 건강영향
- ⑪ 환경문제에 대한 대중과의
홍보와 소통
- ⑫ 정부의 환경보전정책
- ⑬ 시민참여와 환경보건

유전자조작식품(genetically modified food, GM food)이란 단어가 낯설지 않게 들리는 것은 미국에서 최초로 “무르지 않는 토마토”를 개발하여 1997년 미국식품의약국(FDA)의 승인을 받아 시판한 이후 이미 10년 이상 지속되고 있는 안정성에 대한 논란이 최근 광우병 문제와 함께 국내에서도 더욱 활발하게 진행되고 있기 때문이다.

유전자조작생물체(genetically modified organism, GMO)는 특정 생물의 유전자에 유해물질에 강한 유전 정보, 즉 DNA를 주입해 유전자를 변형시킨 것으로 이 기술을 이용하면 농작물의 크기와 성장속도를 조절하여 식량의 대량생산이 가능하고, 영양분과 저장성은 물론 병충해·내성 등이 크게 향상된 동식물이나 미생물을 얻을 수 있는 이점이 있어 21세기 식량문제를 해결할 수 있는 대안으로 인식되어 왔다.

그러나 아직 안전성에 대한 문제가 해결되지 않은 상태에서 유전자조작식품의 개발을 선도하고 있는 미국에서도 2006년 아칸소주와 미주리주 보관창고에 있던 미국산 시판용 장립종 쌀의 표본 검사에서 미승인 GM쌀 ‘LLRICE601’

이 검출된 사실이 밝혀졌고, 이 미승인 ‘LLRICE601’이 일반 장립종 쌀 품종에 섞여 전 세계적으로 유통된 사실이 확인되면서 논란이 일었다. 이에 미국 농무부 동식물검역국(USDA-APHIS)과 식품의약국(FDA)은 ‘LLRICE601’에 대한 과학적 자료와 정보를 바탕으로 식품 및 사료용으로서의 안전성과 환경안전성이 입증되었음을 밝혔다.

그러나 미승인 GM쌀의 혼입에 관한 미국 정부의 방침이 확실히 마련되어 있지 않은 가운데, 미국에서 많은 쌀을 수입하고 있는 일본과 유럽연합(EU)은 수입금지 조치를 내렸다. 또한 미국의 쌀 재배농민은 미승인 GM쌀 혼입 사건으로 인한 수출시장 축소와 쌀 가격 폭락 등을 이유로 미승인 GM쌀의 유통에 책임이 있는 바이엘사를 상대로 소송을 제기하는 등 문제가 확대 진행되고 있다.

본 기고에서는 아직도 논란이 많은 유전자조작식품을 중심으로 한 GMO의 환경과 건강에 대한 영향을 세계보건기구 등 공신력 있는 기관에서 발표한 자료를 중심으로 서술하고자 한다.

1. 유전자조작식품의 정의와 현황

유전자조작식품이란 유전자조작생물체를 가공하여 만들거나, 첨가하여 만든 식품을 말한다. 유전자조작식품의 원료인 GMO는

일반적으로 “유전자 조작, 변형, 재조합 등으로 불리는 방법을 이용하여 기존의 방식으로 나타날 수 없는 형질이나 유전자를 지니도록 개발한 생물체”를 말한다. 대개 유전자조작식품을 반대하는 시민단체들은 “조작”이라는 용어를 선호하는 반면에 정부나 기술개발 회사들은 “재조합” 또는 “변형”이라는 용어를 사용하는 것일 뿐 같은 의미를 갖는다고 볼 수 있다.

2006년 현재 전 세계적으로 유통되고 있는 유전자조작농산물은 콩·옥수수·감자 등 21개 작물의 181개 품목이며, 국내에서도 2001년 이후 매년 100만톤 이상의 유전자조작농산물이 식용으로 수입되고 있다.

현재 국제시장에서 볼 수 있는 모든 GM 작물은 3개의 기본적인 형질 중 하나를 이용하여 디자인되고 있다. 즉 3가지 기본형질은 병충해저항성, 바이러스 감염 저항성 및 특정 제초제에 대한 내성이다(표 1).

2. 유전자조작식품과 관련한 문제 제기

아직까지 유전자조작식품과 관련된 유해성에 대한 명확한 과학적 근거가 마련되지 않은 상태이고 이를 장기적으로 섭취할 경우 알레르기나 독소가 발생하고 항생제에 내성이 생기는 등 잠재적 위험이 존재한다는 주장이 부각되고 있다. 또 유전자조작 농

표 1. 유전자조작농산물의 세계적인 승인 현황

작물	형질	인가되고 있는 국가 및 지역
옥수수	병충해저항성	아르헨티나, 캐나다, 남아프리카, 미국, EU
대두	제초제 내성	아르헨티나, 캐나다, 미국, EU
유채씨	제초제 내성	아르헨티나, 캐나다, 남아프리카, 미국, EU(가공용만)
치커리	제초제 내성	캐나다, 미국
호박	제초제 내성	EU(육종용만)
감자	바이러스 감염 저항성	캐나다, 미국

산물이 식품으로 이용되는 경우 생태계의 진화과정을 파괴하고 각종 병충해나 제초제에도 전혀 영향을 받지 않는 식물이 출현하게 되어 심각한 환경문제를 초래할 수 있다는 주장도 제기되어 왔다.

유전자조작 농산물의 유해성 여부에 대한 논쟁은, 유전자조작 감자로 쥐를 키운 결과 장기손상, 면역기능 저하와 뇌의 현저한 축소가 확인되었다는 영국의 푸스타이(Arpad Pusztai) 박사의 보고가 발단이 되었다.

일반인들이 이러한 유전자조작생물체를 “비자연적인(unnatural)” 것으로 인식하고 있고 시민단체들은 환경적인 “아마겟돈”을 야기할 수 있다고 주장하면서 각 정부들은 이용에 엄격한 조항을 제시하고 있다. 따라서 현재 영국에서는 식당이나 술집에서 유전자조작 농산물로 만든 가공식품을 표시 없이 팔면 벌금을 물고 있다. 국내에서도 보건복지부에서는 소비자가 유전자조작 식품에 대해 올바른 선택을 할 수 있도록 표시에 대한 기준을 정해 고시하도록 했다. 이에 앞

서 농림부는 2001년 3월부터 콩·콩나물·옥수수 등 네 개 작물에 대한 유전자조작 농산물 표시를 의무화하고 이를 어길 경우 과태료를 부과하기로 하는 고시를 발표했다.

3. 유전자조작식품의 환경 및 건강에 대한 영향

이론상의 논의는 광범위하게 이루어 졌으나, 논의된 3가지 주요한 문제는 알레르기 반응을 일으키는 경향(알레르기 유발성), 유전자 전이, 그리고 이종간 교배 등이다.

1) 알레르기 유발성

원칙적인 문제로써 삽입한 유전자의 산물인 단백질이 알레르기성이 없다는 것이 증명되지 않으면, 일반적으로는 알레르기성이 있는 식품으로부터 유전자 이입을 해서는 안 된다. 지금까지 알려진 알레르기를 유발하는 식품으로는 땅콩, 쌀, 달걀, 우유, 대두, 포도, 어패류 등 그 종류가 매우 다양하며 대체

로 단백질이 알레르기 원인인 경우가 많다. 식품 알레르기란 대부분의 사람은 섭취하여도 문제가 없는 성분을 일부 사람이 섭취할 경우에 비정상적인 면역반응을 일으키는 것을 말하며, 이러한 식품 알레르기는 민감한 사람에게는 문제가 될 수도 있다.

따라서 유전자재조합 농작물을 개발하는 과정에서 알레르기 유발 가능성을 검토하도록 하고 있다. 한 예로 사료용 대두의 영양가를 높이기 위하여 브라질 너트의 유전자를 도입한 실험에서 브라질 너트 고유의 알레르기원이 유전자조작 대두에도 나타나는지를 확인한 결과 나타날 수 있음이 확인되어 개발이 중단되었다.

2) 유전자 전이

위장 내에서 GM식품으로부터 유전자가 체세포나 세균에 전이하여, 그 전이한 유전적 형질이 사람의 건강에 악영향을 미치는 것은 아닌가하는 염려가 있다. GMO 제작에 이용된 항생물질 내성 유전자를 도입하는 경우는 특히 관련성이 있다. 최근 FAO/WHO 전문가 패널에서도 전이 가능성은 낮아도 항생물질 내성유전자를 사용하지 않는 기술을 이용하라고 권장하고 있다.

3) 이종간 교배

GM식물 유래의 유전자가 종래의 작물이나 자연계의 관련 종에 이입하는 것(이종간 교배)은 종래의 종자로부터 얻어진 작물이

GM작물을 이용하여 자란 종래의 종자와 교배하는 것과 마찬가지로 식품의 안전성(safety)이나 안전 보장(security)에 대해서 간접적인 영향을 가지고 있다.

미국에서는 사료용으로만 사용이 인정된 옥수수 계통이 미량으로 사람이 소비하는 옥수수 제품에서 발현한 예에서처럼, 이러한 위해성은 사실로 나타나고 있다. 몇몇 국가에서는 GM작물과 종래의 작물을 육성하는 포장을 명확하게 나눌 뿐만 아니라 교배를 줄이는 전략을 취하고 있다.

4) 기타 건강문제

캐나다 정부는 1994년 미국 FDA의 승인을 받아 미국 내 50만 마리 이상의 젖소에게 정기적으로 투여되고 있는 몬산토의 성장호르몬(rBGH)을 금지하는 조치를 취했다. 1998년 캐나다 정부 과학자들이 밝힌 몬산토와 FDA 비공개 연구 보고에 따르면, 이 주사를 맞은 젖소의 우유는 잠재적 암 유발 위험성을 안고 있다고 한다.

이 외에도 미국 FDA는 유전자 조작의 결과, 예견치 않았던 부작용으로 생산물의 영양 요소를 변화시켜 영양가가 심각하게 감소할 수 있다고 경고하고 있다. 마크라프 박사의 연구에선 유전자조작 콩은 심장병과 암 발병을 막는 것으로 알려진 식물성 에스트로겐의 수치가 전통적인 콩보다 훨씬 낮은 것으로 나타났다. rBGH 호르몬을 주사 맞은 젖소의 우유는 그렇지 않은 젖소의 우

유보다 고름과 박테리아, 지방질이 많은 것으로 나타나기도 하였다.

5) 환경에 대한 영향

① 예상치 못한 유전자 발현

하나의 유전자는 다양한 생물적 특성 발현에 영향을 미치기도 하며, 여러 개의 유전자가 하나의 생물적 특성 발현에 영향을 주는 등 유전자는 전체적으로 상호 연관성 있는 복잡한 체계를 구성하고 있다. 예를 들어서 인간의 성장 호르몬에 관계된 유전자를 쥐에 넣어 주면 대단히 큰 쥐가 만들어지지만, 돼지에 넣었을 때는 바짝 마르고 관절염이 있는 돼지를 만들어 내기도 하였다.

② 생물다양성 파괴

유전자조작된 생명체와 야생의 종이 교배를 통해 새로운 종류의 생물체가 만들어져 생태계의 대혼란을 불러일으키며, 농업 부분에 큰 피해를 가져올 수 있다. 또한 식품으로 사용하기 위해 유전자변형생물이 환경에 방출되어 생종 보다 우월한 생존력을 가질 경우 급속히 확산되어 생물다양성을 해치고 기존에 확립되어있는 생태계를 파괴하고 수퍼 잡초종을 양산하게 될 것이다.

이것은 35억 년 동안 형성된 자연 생태계를 극히 짧은 기간에 인공적으로 변화시키는 것으로 그 위험성이 다른 어떠한 영향보

다도 크다고 할 수 있다.

③ 제초제와 살충제 사용 증가

현재 개발되고 있는 곡물의 절반 정도가 제초제 저항성을 가지도록 조작되고 있는 것으로, 이것은 이들 위험한 화학물질의 사용을 증가하게 만들 것이다. 또한 해충의 내성 곡물은 처음에는 살충제 사용을 감소시키나 이 내성은 그 곡물을 먹는 해충에 전달되어 신종 해충을 출현시키고, 새로운 해충의 출현은 더 강한 살충제 사용을 야기하게 된다.

4. 유전자조작식품에 대한 규제

유전자조작식품에 대한 규제 방법은 각 국가의 정부에 따라 다르다. 몇몇 국가들은 아직도 유전자조작식품을 규제하지 않고 있다. 해당 법률을 가지고 있는 국가는 주로 소비자의 건강에 대한 위해성 평가에 초점을 맞추고 있다.

유전자조작식품을 공급(수출)하는 나라에서도 관리나 무역관련 문제(잠재적 시험이나 표시제도 등)와 같이 건강과 환경에 대한 위해성 평가를 고려하여, 일반적으로 유전자조작식품을 규제하는 경우가 많다. 유전자조작식품에 대한 논의 관점에서 볼 때, 규제는 계속 확대될 것으로 보인다.

5. 맺으며

아직까지는 ‘제3의 녹색혁명’이라 불리는 유전자조작 식품의 선택 여부는 전적으로 소비자의 결정에 의존할 수밖에 없다. 향후 어떤 결과에 직면하게 될지는 아무도 모르는 실정으로 환경보건영역에서의 사전예방

적인 원칙(precautionary principle)에 따라 일정 수준의 법적·행정적인 규제조치가 필요하고 유전자 조작 식품의 안전성에 대한 정보를 정직하게 시민과 소통해야 할 것이다. 🍌

참 고 문 헌

1. 2007 바이오 안정성백서. 한국생명공학연구원 바이오안전성정보센터. 2007
2. 손종구 등. 유전자변형식품. 한국과학기술정보연구원. 2004
3. [<http://www.who.int/foodsafety/publications/biotech/20questions/en/>]
4. 2005 생명공학백서. 과학기술부. 2005
5. Agnolo G. GMO: Human Health Risk Assessment. Veterinary Research Communications, 2005;29(S2):7-11
6. Papparini A., et al. Public health issues related with the consumption of food obtained from genetically modified organisms. 2004;10:85-122
7. Malcom AD., et al. Health risks of genetically modified foods. Lancet. 1999;354:69-70
8. Varzakas TH., et al. The Politics and Science Behind GMO Acceptance. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 2007;47(4):335-61

지난 2008년 6월호(통권 제242호), 환경과 건강4 생활속의 중금속 노출과 건강영향에서 표 7(29페이지)의 가로 줄의 ‘어린이/ 산모’가 ‘환경성 비소중독’으로, ‘직업성노출이 없는 어른’은 ‘직업성 비소중독’으로 정정합니다.