

식품과학과 산업 Vol. 59, No. 1, pp. 2~20(2026)

<https://doi.org/10.23093/FSI.2026.59.1.2>

생명공학 신식품종(GMO)의 식량안보적 중요성

The importance of bioengineered crops (GMO) for national food security

이철호^{1*}Cherl-Ho Lee^{1*}¹고려대학교 한국식량안보연구소¹Korea Food Security Research Institute, Korea University

Abstract

The past 30 years of experience with GM crops have convinced the global scientific community of the benefit and safety of agricultural biotechnology. However, the speculation and rumors of some GMO opponents continue, and the consumer's demand for 'the right to know' is ever increasing. The world is facing constant food crises due to frequent climate disasters, outbreaks of infectious diseases of human and livestock, and international conflicts in the 21st century. This paper outlines recent developments in agricultural biotechnology and changes in the GM food labeling system. It also discusses food policy challenges and ways to expand the use of bioengineered crops in Korea, a country with a grain self-sufficiency rate of only 20%.

Keywords : genetically modified crops, global food crisis, Korean food policy, Korean food security

서론

인류는 지구에 존재하는 순간부터 끊임없이 식량 위기를 겪어왔다. 불을 이용하는 방법을 터득하면서 구워 먹다 남은 음식이나 건조된 식량을 좀 더 오랜 기간 저장하게 됐고, 다른 동물보다 추위와 배고픔을 더 잘 견딜 수 있게 됐다. 주로 동굴에 살던 구석기인은 지구의 마지막 빙하기(Würm glacial)가 끝난 1만 2000년 전이야 비로소 강가와 해변에 나와서 생활하기 시작했고, 조개를 채취하고 고기잡이를 통해 식량을 해결했다. 이 시기에 동북아시아에서는 토기를 발명해 식품 조리에 이용했다. 토기의 사용은 인류 문화사에서 불의 이용 다음으로 획기적인 사건

*Corresponding author: Cherl-Ho Lee

Korea Food Security Research Institute, Korea University #109A College of Life Science & Biotechnology (East Bldg.), 145 Anam-ro, Seongbuk-gu, Seoul, 02841 Korea

Tel: +82-2-3290-4279

E-mail: chlee@korea.ac.kr

Received December 22, 2025; revised January 22, 2026; accepted January 24, 2026

이었으며 신석기시대를 열게 된 시발점이 되었다(이철호, 2021; Lee, 2022). 고고학 발굴 연구에 따르면, 대한해협 연안에는 수많은 조개무덤에서 층위별로 다른 연대의 원시 토기가 발굴되고 있어, 원시 토기 문화의 발상지로 추정된다(이철호, 2024a). 기원전 6000년경에는 동북아시아 전역에 원시 토기 문화가 정착돼 농경문화가 시작되기 이전에 상당한 수준의 정착생활이 이뤄진 것으로 판단된다(Lee, 2025a). 농업 기술의 터득으로 시작된 인류 역사는 식량을 획득하기 위한 전쟁과 노예제도로 이어져 왔으며, 산업혁명 이후 농업기술의 비약적인 발전으로 20세기부터 폭발적인 인구증가가 일어났다. 2025년 현재 지구 인구수는 82억 명을 넘고 있으며, 2050년에는 97억에 도달할 것으로 예측되고 있다. 이런 추세라면 현재의 농업기술로는 앞으로 20-30년 이후의 세계 식량 수요를 감당 할 수 없다는 우려가 제기되고 있다(이철호, 2024b).

2019/20년도 세계 총 곡물 생산량(대두 포함)은 26억 7,928만 톤으로 2012/13년에 비해 16.6% 증가한 양이다. 이 중 밀이 7억 6,237만 톤, 옥수수가 11억 1,960만 톤, 쌀이 4억 9,882만 톤, 콩이 3억 3,988만 톤으로 집계되었다(이철호, 2023; Lee, 2024). 연간 26억8천만 톤의 곡물생산은 2021년 세계인구 78억 인에게 1일 1인당 약 1 kg의 곡물을 공급할 수 있는 양이다. 이와 같이 충분한 양이 생산됨에도 불구하고 세계 인구의 약 10%가 영양실조와 기아에 내 물리고 있는 것이 현실이다. 식량의 공평한 분배와 사용방법에 문제가 있는 것이다(Ziegler, 1999).

생명공학기술에 의한 식량작물 신제품 개발은 인구증가와 기후변화로 악화되는 세계 식량문제를 해결하기 위한 방법으로 전 세계가 필사적으로 추구해 온 돌파구이다(박수철 등, 2015). 이들 신제품이 개발되면서 미국을 비롯한 캐나다, 브라질, 아르헨티나, 호주 등 대규모 영농이 가능한 지역에서 곡물이 대량 생산되어 세계의 식량공급이 안정화되고 있다. 지난 30년간 콩과 옥수수에 주로 이용되던 유전자변형(GM)기술이 쌀과 밀에도 적용되면서 세계 곡물생산이 생명공학 신제품으로 정착되고 있다. 그동안

안 GMO 반대운동을 주도하던 그린피스도 꼬리를 감추고 있으며, 유럽의 GMO 완전표시제도 값싼 외래 곡물의 유입을 막기위한 농업보호정책에 불과하다는 것이 공공연히 알려지고 있다. 다만 미국의 유기농협회가 지속적으로 생산해내는 GMO 괴담은 모든 식품을 위협하다고 해야 터무니없는 가격으로 팔릴 수 있는 사업 특성상 GMO 반대운동을 계속적으로 부추기고 있다. 그러나 전 세계가 30년 동안 아무 탈 없이 먹고 있는 생명공학 신제품에 대해 더 이상 안전성에 의문을 제기할 수는 없는 것이다. 본고에서는 지난 30년간 사용해온 유전자변형작물의 유용성과 안전성 논란을 되돌아보고 21세기 세계 식량위기의 흐름 속에서 생명공학 기술의 활로와 시대적 사명을 고찰하려고 한다. 특히 곡물자급률이 20% 이하로 감소한 한국의 취약한 식량안보 상황에서 우리나라 식량정책의 문제점을 파악하고 생명공학 신제품의 개발과 이용을 통한 식량정책 혁신방안을 제시하고자 한다.

생명공학 신제품의 유용성과 안전성

유전자변형(GM)기술의 유용성과 안전성에 대한 논란이 지난 30여년간 이어져 오고 있다. 확신과 기대에 가득 찬 과학자들의 연구 노력에도 불구하고 일부 환경운동가들과 시민단체들이 유전자변형 기술에 대해 끈질기게 문제를 제기하고 공포심을 확산해 왔다. 여기에 편승하여 유럽 국가들은 자국의 농업을 보호하기 위한 수단으로 유전자변형 농산물의 수입과 유통을 까다롭게 하여 무역장벽으로 이용하고 있다.

GM농작물을 재배하여 상업용으로 환경에 방출하고 식용이나 사료용으로 사용하려면 철저한 환경영향평가와 식품 안전성 평가를 받아야 한다. LMO (Living Modified Organisms)의 국가 간 이동으로 인해 발생할 수 있는 인체 위해 및 환경 위해를 방지하기 위한 국제적 노력으로 생물다양성협약의 부속의정서로 2000년 1월에 채택된 바이오안전성의정서는 GM작물에 대한 위해성 평가 기준 및 방법에 대한 국제적인 표준 지침이 되고 있다(박수철 등, 2015). 1993년

경제개발협력기구(OECD)가 발표한 '실질적 동등성(substantial equivalence)' 개념은 GM작물 유래 식품의 안전성 평가의 기본 원리를 제공하고 있다. 이후 유엔 세계보건기구(WHO)와 식량농업기구(FAO) 산하의 국제식품규격위원회(Codex Alimentarius Commission, CAC)를 중심으로 '현대 생명공학 유래 식품의 위해도 분석을 위한 원칙'과 '재조합-DNA 식물 유래 식품의 안전성 평가 실시에 관한 가이드라인' 등이 마련되었으며, 2003년 7월 CAC 총회에서 이들 안전이 채택됨으로써 GM작물의 식품 안전성 평가에 대한 국제적으로 합의된 지침이 마련되었다. 세계 각국은 이 지침에 따라 자국내 평가 제도를 수립 운영하고 있다. 우리나라는 1999년부터 식품의약품안전청(현재 식품의약품안전처)이 유전자변형 식품의 안전성 평가 제도를 운영하기 시작했다. 2004년부터는 식품위생법으로 안전성 평가를 의무화하여 안전성 심사를 통해 식품으로 적합하다고 사전에 심사 승인된 제품

만이 국내 유통되도록 하고 있다. 우리나라는 현재 7개 작물, 옥수수(93건), 면화(30건), 콩(29건), 키놀라(17건), 알팔파(5건), 감자(2건), 사탕무(1건), 총 186건(미생물 7건 포함)이 승인되어 있다. 식품의약품안전처는 이들 GM작물은 안전하며 식용이나 사료용으로 수입을 허가하고 있다. 단 GM작물의 국내 재배는 허용하지 않고 있다.

(1) 유전자변형(GM) 농작물의 재배 이용 현황

유전자변형 콩과 옥수수가 1996년 상용화된 이래 전 세계 GM작물 재배면적은 1996년의 1.7 백만 헥타르(Mha)에서 2024년 209.8 Mha로 123배 늘었으며, GM작물 재배국가는 현재 32개국이며, GM작물을 수입하여 사용하는 나라는 42개국으로 늘어났다(Tome et al., 2024). 이러한 변화는 GM작물이 대규모 영농에서 농사의 편이성이나 채산성이 월등히 높고 소비

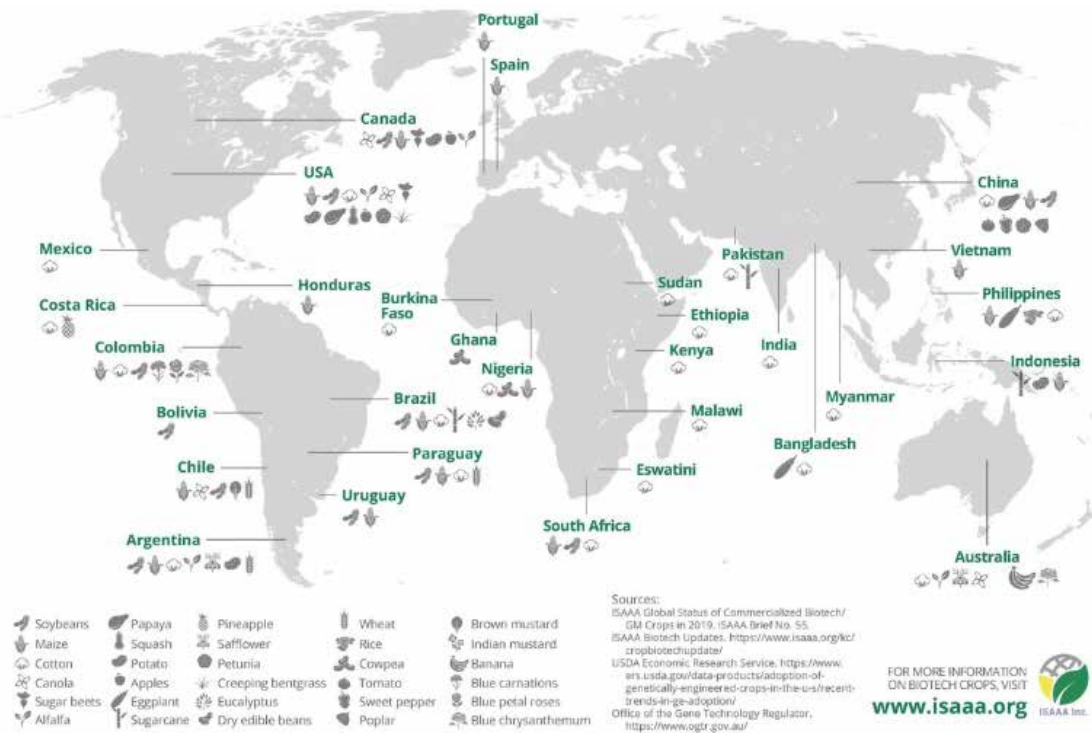


그림 1. Countries approving GM crop cultivation and their approved crops (Tome et al., 2024)

자들이 느끼는 가성비도 높음을 반증하는 것이다. 그림 1은 2024년 10월 기준 GM작물이 재배되고 있는 나라들과 허용된 GM작물을 나타내고 있다(Tome et al., 2024).

현재까지 상업용 재배가 허용된 작물은 전 세계적으로 옥수수, 콩, 캐놀라, 쌀, 밀 등 32작물 514 이벤트이다. 국가별 GM작물 재배현황을 보면 미국(75.4 Mha)과 브라질(67.9 Mha)이 GM작물 재배의 선두주자들이며, 아르헨티나(23.8 Mha), 캐나다(11.7 Mha), 인도(11.2 Mha) 등이 뒤를 따르고 있다. 그동안 GM 면화를 재배해 온 중국(3.5 Mha)은 최근 식량안보 차원에서 GM작물 재배를 적극 추진하여 GM옥수수와 GM대두의 상용화 재배가 곧 시작될 것으로 보인다(곽상수, 2025).

전 세계의 유전자변형 주요 작물별 재배면적을 보면 2024년 현재 대두 105.1 Mha, 옥수수 68.4 Mha, 면화 24.2 Mha, 캐놀라 10.4 Mha, 알팔파 1.1 Mha, 사탕무 0.5 Mha, 사탕수수 0.1 Mha, 밀 48,000 ha, 가지 3,000 ha로 집계되고 있다. 세계 콩 재배면적의 79%, 옥수수 경작지의 32%에서 GM종자를 심고 있으며, 세계 최대 곡물 수출국인 미국에서 생산되는 옥수수와 콩의 90% 이상이 GM 품종이다(박수철 등, 2015).

현재까지 상용화된 GM 신제품은 제초제내성 GM 콩과 병충해내성 Bt옥수수가 주류를 이루고 있으나

영양강화 황금쌀, 해충저항성 Bt가지, 가뭄저항성 HB4밀 등이 속속 상용화 되고 있다.

필리핀 농업부는 2021년 7월 황금쌀 재배허가를 승인해 2011년 약 40 ha 규모로 재배되었으나, 필리핀 대법원은 2024년 4월 생물안전 허가를 취소하고 상용화 재배를 중지하라는 판결을 내렸다. 필리핀 정부는 2027년까지 전국 쌀 재배면적의 10%를 차지하도록 황금쌀 재배를 장려할 계획이지만 어려움에 봉착해 있다.

방글라데시 정부는 2013년 해충저항성 GM가지(Bt.brinjal)의 상용화 재배를 허가했다. ISAAA 보고서에 따르면 2019년 기준 Bt가지 재배 면적은 약 1,931 ha였으며 누적 재배농가는 9만명이 넘는 것으로 추산되었다. Bt가지 농가는 비-Bt가지 농가보다 평균 19.6% 높은 수확량과 21.7% 높은 수입을 기록한 것으로 조사되었다. 재배 시 살충제 사용을 크게 줄일 수 있어 농약 비용 절감 효과가 컸으며 환경 및 건강 측면에서 이득이 있는 것으로 평가되고 있다.

아르헨티나는 2020년 가뭄저항성 HB4밀의 상업적 재배를 승인했다. 이것은 세계 최초로 GM밀을 승인한 것으로 가뭄저항성 뿐만 아니라 제초제(glufosinate) 내성도 포함하고 있다. 2022/23 시즌에 아르헨티나에서 약 55,000 ha의 HB4밀이 재배된 것으로 보고되고 있다.

EU를 비롯해 한국과 일본은 자국내에서의 GM작

표 1. 한·중·일 삼국의 GM 농산물 수입 현황

국가	연도	GMO 수입량(톤)	GMO 수입비율	주요 수입국
한국	2019	1,164만톤	수입 GM 농산물 중 사료용 82%, 식용18%	미국(31%), 브라질(34%)
	2024	1,092만톤 (식품용 146.5만톤 사료용 945.7만톤) (30억\$, 4조원)	수입 옥수수의 90.4% 수입 대두의 76% 수입 유채의 29.8%	아르헨티나(28%) 브라질(34.3%) 아르헨티나(29.3%) 미국 (29%)
일본	2022/23	GM 가능성 수입 옥수수 1500만톤 대두 330만톤 유채 200만톤	대부분이 GM작물 (USDA 보고서)	미국, 브라질, 아르헨티나
중국	2021	옥수수 2,835만톤	수입 콩, 옥수수 대부분이 GMO. 사료용으로 사용.	미국, 브라질, 아르헨티나
	2024	대두(Crushing)		

물 재배는 금지하고 있지만 GM농산물의 수입은 철저한 안전성 심사를 거쳐 허용하고 있다. 한·중·일 삼국의 GM 농산물 수입 현황을 보면 표 1과 같다.

한국은 GM 농산물 수입량이 연간 1,100만톤에 이르며 이중 옥수수가 90%에 달하며 대부분 가축 사료로 사용된다. 2024년 기준 전체 대두 수입량 119만톤 중 76%가 GMO였으며 주로 착유용으로 사용된다. 그 외에 수입 유채 2,207톤 중 29.8%가 GMO인 것으로 파악되었다. 일본은 한국보다 약 2배의 곡물을 수입하는데 그 대부분이 GM작물로 파악되어 우리나라와 유사한 패턴을 보인다. 중국은 최근 식량안보 강화를 위해 GMO 품종의 승인과 도입속도를 높이고 있으며 2024년 중국 농업부는 27개의 GM 옥수수 품종과 3개의 콩 품종을 승인했다. 중국의 콩과 옥수수 수입량은 우리나라 보다 훨씬 크지만 GM 농산물 수입 통계는 제한적이다. 수입선은 한중일 모두 미국, 브라질, 아르헨티나에 편중되어 있다.

(2) 유전자변형(GM) 작물의 유용성

유전자변형작물의 초기 개발은 주로 농업 생산성을 높이고 잡초 관리 등 농작업 편의성을 높이는데 집중했다. 해충저항성 Bt옥수수와 제초제내성 GM 콩 등은 대규모 영농을 가능하게 했으며 미국, 캐나다, 브라질, 아르헨티나, 호주 등의 광활한 방목지가 경작지로 변해 세계의 곡물 수요를 감당하게 되었다. 제2세대 GM작물은 특정 지방산 함량이 높은 유지작

물이나 황금쌀과 같은 영양강화 작물들이 주로 개발되었다. 최근에는 가뭄저항성, 염분 내성, 질소 고정, 광합성 효율이 높은 주로 기후변화에 적응하기 위한 신제품들이 개발되고 있다(Godfray et al., 2010).

GM작물 생산 초기에는 증산 효과에 대한 평가가 잘 알려지지 않았으나 최근 이에 대한 연구 보고들이 속속 나오고 있다. 표 2는 농업현장에서 측정한 GM작물의 증산효과를 non-GM 작물과 비교한 결과를 수집한 자료이다(Bekele-Alemu et al., 2025).

GM콩과 GM옥수수 등 주요 곡물자원들이 유전자 변형에 의해 20-30% 수확량 증가를 얻고 있음을 알 수 있다. 최근의 연구에서는 중국 벼의 단일 유전자 하나를 과잉발현 시킴으로서 41-68% 수확량 증가를 얻을 수 있었으며, 밀에서는 17-23% 수확량 증가를 보고했다(Wei et al., 2022). 다른 연구에서는 GM밀에서 20% 증산, GM옥수수에서 25% 증산, GM콩에서 36% 증산을 기록한 보고들이 나오고 있다(Bekele-Alemu, 2025).

ISAAA(International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications)에 의하면 1996년부터 2020년까지 생명공학 작물의 증산효과로 얻은 농가수익은 2,613억 달러에 달할 것으로 추산하고 있다. 이 증산 효과는 1억 8,300만 ha의 산림을 파괴하여 농경지로 개간되는 것을 막은 것과 같다고 주장한다. 이로 인해 3,900만톤의 온실가스(CO2)가 줄었으며 이것은 2,590만 대의 자동차를 줄인 것과 같다고 평가한다. 기간 중 GM작물로 인한 농약 사용량은 17.3% 감소

표 2. 생산 현장에서 측정한 Non-GM작물에 비교한 GM작물의 증산 효과(Bekele-Alemu et al., 2024)

작물명	주요 특성	수확량 증가(%)
GM콩	제초제 내성, 해충저항성	3-30
GM면화	해충저항성	2-31
GM가지(Brinjal)	해충저항성	Up to 51
GM알팔파	리그닌 함량 감소	15-20
GM캐놀라	제초제 내성	4-12
GM옥수수	해충저항성, 가뭄 내성	5-24
GM밀	가뭄 내성	20-40
GM쌀	해충저항성	Up to 28

하여 전 세계적으로 748,600톤의 농약 살포가 줄었다고 추산하고 있다(Tome et al., 2024). 과학계가 생명공학기술의 이점을 이와 같이 구체적으로 제시하는 반면 GMO 반대론자들은 전혀 과학적인 근거가 없는 억측과 괴담으로 소비자들을 현혹하고 있다.

(3) 유전자변형(GM) 작물의 안전성 논란

유전자변형기술이 처음 알려진 1980년대 초반 하더라도 코끼리만한 돼지를 만들 수 있다는 기대감으로 전 세계가 흥분했다. 생명공학은 신의 영역으로만 알았던 생명의 신비를 인간이 들여다보고 조정할 수 있게 하는 강력한 도구로 인식된 것이다. 생명공학의 혜택과 기대가 크게 부각되면서 동시에 이 기술에 대한 우려도 커지게 되었다. 인간 복제가 가능해지고 유전자조작으로 인류에게 유해한 생명체가 만들어질 수도 있다는 염려가 제기되기 시작한 것이다. 이러한 GMO 반대 움직임은 일부 종교계와 환경단체를 중심으로 조직화되었다. 유럽의 그린피스(Greenpeace)와 소비자단체들이 GMO 반대운동에 앞장섰다. 그동안 거론되었던 GMO 유해론의 실체는 대부분 잘못된 실험 결과이거나 부적절한 해석이었다는 사실이 과학계에서 확인되고 있으나 반대론자들은 여전히 잘못된 연구결과를 사실인 것처럼 과장 보도하고 있다(박수철 등, 2015).

특히 미국의 유기농협회를 비롯한 소위 친환경 식품업체들이 GMO 괴담을 지속적으로 조작 생산해내고 있다. 필자는 이 협회가 제작한 '유전자를 읽는다'라는 다큐영화를 봤는데 내가 식품공학을 공부하지 않았더라면 GMO 반대 운동에 가담했을 정도로 충격적인 내용이었다. 그동안 과학계에서 잘못된 실험으로 폐기된 내용을 교묘히 각색해서 GMO를 괴물로 둔갑해 놓은 영화이다. 우리나라 일부 친환경 식품업체와 소비자단체들이 회원들에게 이 영화를 의무적으로 보게 한다고 한다. 이러한 조직적인 반대운동이 GMO에 대한 잘못된 공포심을 확산하고 있으며 소비자의 알권리를 명분으로 GMO 완전표시제를 주장하고 있다.

그러나 GMO의 안전성에 대한 논쟁은 이미 끝난 사안이다. 미국의 3억 인구가 지난 30년동안 이들 GM작물을 아무런 표시 없이 먹고 있으나 이로 인해 부작용이나 이상반응을 보인 사례가 한 건도 없었다. 2017년 미국 과학, 공학, 의학 한림원이 공동으로 지난 20년간 미국에서 GM작물을 재배하여 아무런 표시 없이 먹어온 결과가 인체와 환경에 어떤 영향을 미쳤는지를 80여명의 연구자가 800여편의 논문과 자료들을 검토하여 380여쪽에 달하는 방대한 보고서(Engineered Crops: Experiences and Prospects)를 발표했다. 보고서의 결론은 현재 정부의 승인을 받아 시판되고 있는 GM식품은 안전하며 먹어도 아무 염려가 없다는 것이다. 한국과학기술한림원은 이 보고서를 번역하여 학계와 관계 당국에 배포한 바 있다(한국과학기술한림원, 2017).

미국 식품공학회(IFT)는 2017년 시카고에서 열린 총회 전체회의에서 영화 Food Evolution (식량의 진화)을 상영했다. 영화는 미국사회에서 일어나는 GMO 찬반 논란을 다룬 것으로 반대의견을 내는 단체들의 비과학적 선동을 지적하고 그동안 마스크의 관심을 받지 못한 육종가들과 과학자들의 진솔하고 책임 있는 말을 전하려고 노력했다. 한국식량안보연구재단은 이 영화 CD를 구입하여 국내 산·학·관 관계자들에게 공급했다.

최근 노벨상 수상자 107명이 GMO 반대운동의 진원지로 알려진 국제환경단체 그린피스에 대해 거짓된 캠페인을 중단할 것을 촉구하는 성명서를 발표했다. 유럽의 과학자들도 GMO의 안전성은 이제 더 이상 논란의 대상이 아니며 그 사용 여부는 각 나라의 정치적인 이슈라고 말하고 있다. 그동안 GMO의 이용을 적극적으로 막았던 유럽의 반대론자들도 그들의 잘못을 인정하고 GMO 전도사로 탈바꿈하고 있다. 영국의 환경운동가 마크 라이너스(Mark Lynas)는 2013년 1월 3일 옥스퍼드농민대회에서 GMO 반대운동에 앞장서온 자신의 행동이 과학을 무시한 잘못된 것이었음을 시인하고 공개 사과했다(박수철 등, 2015).

이러한 안전성 논란을 겪으면서 소비자들의 GMO

에 대한 인식은 서서히 변하고 있다. 한국 바이오안전성정보센터는 2008년 LMO법이 발효된 후부터 GMO에 대한 대국민 인식조사를 수행해 왔다. 그 결과를 보면 'GMO는 인체에 해로운 영향을 미칠 것'이라고 생각하는 사람은 전체의 58.6%(2008), 49.0%(2009), 46.7%(2010)으로 점차 낮아지다가 2011년에는 다시 49.9%로 높아졌다. 이것은 일부 시민단체들이 소비자의 알권리를 내세워 GM식품 표시확대를 주장하는 캠페인을 벌인 것과 무관하지 않다. GMO에 대한 규제를 강화하고 표시를 확대할 필요가 있다고 생각하는 사람은 전체의 90% 수준을 꾸준히 유지하고 있다. GM식품에 대해 불안하다는 응답은 조사 장소에 따라 일반 장소에서는 73%이나 대형마트에서 구매 후에는 38%로 나타나 조사 장소에 따라 결과가 크게 달라질 수 있음을 보였다(한국바이오안전성정보센터, 유전자변형 콩이야기(2012)).

한국소비자연맹은 2014년 19대 국회의원 198명과 수도권 거주 일반인 302명을 대상으로 'GMO 인식도' 조사를 실시한 바 있다. 국회의원 92.9%가 'GMO에 대해 들어 본 적'이 있고 관심도 77.8%로 높은 편이나 '매우 잘 알고 있다'는 대답은 11.6%에 불과했다. 일반인은 'GMO에 대해 들어본 적 있다' 63.6%, '관심있다' 45.0%, '매우 잘 알고 있다' 2.3%로 국회의원에 비해 전반적인 인식이 낮았다. 조사에 응한 국회의원의 1.8%는 GMO를 안전하지 않다고 생각하고 있으며, 향후에도 '인체나 환경에 해로운 영향을 끼칠 것'이라는 응답이 44.9%로 가장 높고 '인류에게 손실보다는 더 많은 혜택을 제공할 것이다(25.3%)'와 우리사회에서 잘 받아들여질 것이다(6.6%)는 낮은 응답을 보였다. 일반인도 국회의원과 같이 GMO는 인체(53.6%)나 환경에 해로운 영향을 줄 것(41.4%)이라는 생각이 더 큰 것으로 조사됐다. (<http://www.thinkfood.co.kr/news/articleView.html?idxno=60508>)

그러나 최근(2025년) 한국소비자연맹은 농업인 312명과 소비자 1000명을 대상으로 '생명공학기술에 대한 이해와 수용성에 대한 인식변화' 조사를 실시한 결과 소비자의 81.4%는 '농업생명공학기술 연구·개발이 필요하다'고 응답했다(농수축산신문, 2025.11.17

일자). 필요한 이유로는 '식량자급률 제고와 수입농산물 의존도 감소'가 23.5%로 가장 높았고, 그 뒤로 '국내 농업분야 경쟁력 강화'가 21.9%로 뒤따랐다. 농업인의 경우 농업의 어려운 점에 대해 '기후변화·자연재해 우려'를 51.0%로 가장 많이 꼽았고, 이에 대응하기 위한 방안으로 60.6%가 농업생명공학기술 개발이 필요하다고 봤다. GM작물 재배 의향이 있는 농업인은 26.6%였고 50.0%의 농업인이 '모르겠다'고 응답했다. 농업인 37.2%는 GM작물 재배 시 가장 우려되는 요인으로 '소비자 수용성'을 강조했다. 향후 국내 GM작물 재배·유통에 대한 인식을 조사한 결과 소비자의 68.7%는 찬성하는 것으로 나타났다. 찬성 이유로는 '신기술 적용 작물 재배가 국가 경쟁력이 될 수 있기 때문에'가 61.0%로 가장 높았고, 반대 이유는 '인체안전성과 환경유해성 관리를 신뢰하지 않기 때문에'가 79.9%를 기록해 상당부분을 차지했다.

이제 유전자변형기술을 이용한 농업 생명공학은 세계적인 대세이며 인류의 생존을 위해 반드시 발전시켜야 할 과학기술이 된 것이다. 유전자변형기술을 이용한 의약품과 산업용 소재는 현재 광범위하게 생산 이용되고 있다. 유전자변형 미생물을 이용하여 당노병 치료제인 인슐린을 생산하고, 치즈 생산을 위해 동물 조직에서 뽑아내던 유용효소를 GM미생물에서 대량 생산하는 것에 대해서는 아무도 거부감을 갖지 않는다. 가축사료는 거의 전량 GM곡물로 만들어지지만 여기에 대해 문제를 제기하는 사람은 없다. 지난 30년간 미국뿐 만 아니라 전 세계 대부분의 나라에서 GM작물을 먹고 있다. 더 이상의 안전성 실험이 필요하지 않다는 견해가 지배적이다. 모든 과학기술은 그것이 주는 혜택 못지않게 부작용도 가지고 있다. 기술을 관리하여 혜택을 극대화하고 부작용을 줄여 나가는 것이 과학기술의 발전이며 인류 문명이 걸어온 길이다.

(4) 유전자변형 식품의 완전표시제 논란

유전자변형 농산물에 대한 표시 의무화는 이미 전 세계적으로 시행되고 있다. 각 나라마다 그 나라의



표 3. 주요 국가들의 유전자변형식품 표시제도의 비교

지역	표시 제도 유형	비의도적 혼입 허용기준	표시 방식 / 특이사항
미국	의무 (Bioengineered Disclosure)	승인된 GMO 성분 5% 이상일 때 표시 의무	- 텍스트 (“bioengineered food” 또는 “contains bioengineered food ingredients”) - 전자 링크 (QR 코드 등) - 문자 메시지 (SMS) 방식 가능 - 고도로 정제된 성분(예: 설탕, 식용유 등)에서 변형된 유전 물질이 검출되지 않으면 표시 의무 없음 - 소규모 식품업체(연 매출 \$250만 이하) 일부 예외
유럽 (EU)	의무	승인된 GMO 성분이 0.9% 초과인 경우 표시 필요	- 각 성분별로 표시 대상 - “유전자변형(Genetically Modified)” 등 문구 사용 - 철저한 추적성(traceability) 요구, 식품 공급망 내 정체성 보존(Identity Preservation, IP) 적용 가능
중국	의무 (카탈로그 기반)	국가 GMO 라벨링 카탈로그에 등재된 품목에 대해서는 농업 GMO를 포함하는 모든 제품이 표시 대상. 함량과 관계없이 (즉 “0% 초과 여부 불문”) 표시 요구됨.	- 라벨 문구: “GM XX (작물명)”, “由转基因 XX 加工 (processed from GM XX)” 등 - 포장에 표시할 수 없을 경우, 선반 표시, 가격표, 전단지, 진열대 사인 등으로 표시 가능 - 라벨링 카탈로그 품목은 현재 17개 항목, 5개 범주 (콩, 옥수수, 유채, 목화, 토마토) “Non-GMO / 비-GM” 문구 사용에 제한이 있을 수 있음 (승인되지 않은 GMO가 있는 경우 등)
일본	의무 + 자율 혼합	가공식품의 경우, GM 성분이 상위 3개 원료 중 하나이면서 전체 중량의 5% 이상일 때 표시 필요	- 문구: “遺伝子組み換え (genetically modified)” 등 - 단, 오일, 소스 등 가공 과정에서 DNA 또는 단백질이 검출되지 않으면 표시 면제 가능
한국	의무 (Food Sanitation Act 등)	승인된 GMO 성분 3% 이상 오염된 경우 표시 필요.	- 라벨 문구: “Genetically Modified Food (유전자변형식품)”, “식품에 유전자변형 OO 포함” 등 - 만약 유전자변형 DNA나 단백질이 남아 있지 않으면 표시 면제(2026년 12월부터 식약처장이 지정한 식품에 한해 표시) - 라벨 글꼴, 색상, 크기 등에 대한 구체적 규정 (글자 크기 10포인트 이상 등)

음식 문화와 지정학적 특수성에 따라 합리적이고 국익에 도움이 되는 표시제도를 운용하고 있다. 표 3은 주요 국가들의 유전자변형식품의 표시제도를 비교한 것이다. 미국은 한 동안 실질적 동등성 원리에 따라 상업용 승인을 획득한 GM 작물을 특별한 표시 제도 없이 유통하였다. 그러나 버몬트주를 비롯한 일부 주에서 GMO에 대한 공포심을 조장하는 표시법이 만들어지는 것을 방지하기 위해 2016년 7월 미국 연방의회가 생명공학식품표시법(National Bioengineered Food Disclosure Law)를 통과시켰으며 2018년 12월 미 농무부(USDA)가 그 시행기준을 제정 발표하였다

(Agricultural Marketing Service, 2018).

USDA의 시행기준은 생명공학식품(Bioengineered (BE) foods)을 전통적인 육종기술이나 자연계에 존재하지 않는 인위적 기술로 변형된 유전물질을 검출할 수 있는 수준 (기준치 5% 이상)으로 포함하고 있는 식품으로 정의하고 있다. 이 정의를 언급하면서 제조 공정에서 원료 농산물에 포함된 유전자(DNA)를 효과적으로 파괴하거나 제거한 정제식품, 예를 들어 설탕, 전분당, 식용유와 기타 정제된 식품원료는 BE식품 표시를 면제했다. 결국 미국의 BE식품 표시기준은 한국과 일본이 현재 시행하고 있는 표시법과 유사

하다. 소비자의 알 권리를 보호하면서 생명공학식품 선택에서 소비자의 거부감을 최소화하기 위한 세심한 노력이 돋보이는 시행기준이라고 말할 수 있다. 그러나 미 연방 제9 순회항소법원(9th Circuit Court of Appeals)은 2025년 10월 31일 미국 농무부(USDA)가 제정한 GMO 표시 규정 중 GMO 유래 물질이 존재하지 않는 정제식품을 표시 대상에서 제외한 부분은 위법이라고 판결했다. 이로써 옥수수유, 대두유, 정제당 등 고도로 정제된 가공식품까지도 향후 GMO 표시 대상에 포함될 가능성이 커졌다(식품저널, 2025. 11. 19).

유럽연합은 미국의 제초제내성 GM콩과 해충저항성 GM옥수수가 상용화된지 2년후인 1998년 최초의 의무적 GMO 표시제도(Regulation (EC) No. 1139/98)을 시행하였으며, 2003년 표시의무 범위를 확대하고 기준치를 0.9%로 확립하여 현재의 강화된 제도로 개편하였다. 기준치 0.9%는 GM작물을 재배하는 지역에서 생산된 모든 농산물을 표시 대상으로 할 수 있는 강력한 규제이다.

중국은 국가 GMO 라벨링 카탈로그에 등재된 품목을 기반으로 표시 대상 품목이 정해져 있으며, 함량과 무관하게(즉 “0% 초과 여부 불문”) 표시를 요구하고 있다. 중국의 국가 GMO 라벨링(표시) 카탈로그에 등재된 품목은 대두(종자, 분말, 대두유, 대두박), 옥수수(종자, 분말, 옥수수유), 유채(씨앗, 유채유, 유채박), 목화(종자), 토마토(종자, 신선토마토, 토마토 소스/케찹 등 가공제품) 등이다.

일본은 전체 식품 중량 기준이 아니라 “원료 구성 비율 + 상위 원료 개수” 조합으로 기준을 설정한다. 가공식품의 경우, GM 성분이 상위 3개 원료 중 하나 이면서 전체 중량의 5% 이상일 때 표시하도록 규정하고 있다. 단, 오일, 소스 등 가공 과정에서 DNA 또는 단백질이 검출되지 않으면 표시 면제가 가능하다.

한국은 GMO 성분이 3% 이상 오염된 경우 표시하며, 가공 공정에서 유전자변형 DNA나 단백질이 남아 있지 않는 식용유, 전분당, 간장 등은 표시를 면제한다.

우리나라는 지난 20여년의 GM작물 이용 경험으로

그 안전성에 대한 우려가 수그러들자 반대론자들은 ‘소비자의 알 권리’를 내세워 유럽과 같은 GMO 완전 표시제를 주장하고 있다. GMO 완전표시제의 골자는 현행 표시제에서 가공공정을 거쳐 변형된 유전자나 그로부터 만들어진 단백질을 완전히 제거한 제품에 대해서는 표시를 면제하는 조항을 삭제하여 GMO 신제품이 사용된 모든 식품에 표시를 의무화하는 것이다. 이 주장은 식품안전관리 당국에서 GMO 유래 식품인지 아닌지를 과학적 분석에 의해 객관적으로 입증할 방법이 없는 상황에서 규제를 강요하는 것이다. 이런 규제를 만들어 놓으며 식품의약품안전처는 공신력을 잃게 되고 식품생산업체들과 이길 수 없는 분쟁에 끝없이 시달리게 된다. 혹자는 이력추적제나 원료구매대장을 조사하면 된다고 한다. 그러나 식품 이력추적제는 워낙 방대한 행정력을 요구하고 비용이 많이 드는 일이라 미국이나 유럽에서도 그들의 주요 식품(예를 들어 육가공 제품이나 유가공 제품)에만 부분적으로 적용하고 있는 실정이다. 만약 한국에서 GMO 완전표시제가 시행되면 국산 제품에는 관리당국이 원료구매대장 조사에 주로 의존하게 되는데 이렇게 되면 시장에서 국산 식품은 사라지고 현지 조사를 할 수 없는 외제식품만 범람하게 된다. 국산 식품은 non-GMO를 사용하여 가격이 30% 이상 상승하게 된다. 식품업계가 완전표시제를 강력히 반대하는 이유이다. 그러나 GMO 반대 시민단체들의 집요한 요구로 2025년 12월 GMO 완전표시제를 담은 식품위생법 개정안이 국회를 통과했다. 개정안에 따라 식약처장은 DNA나 단백질이 남지 않은 고도 정제식품까지도 GMO 표시를 지정할 수 있게 되었다. 결과적으로 소비자들의 GM식품에 대한 경각심이 높아지고 식료품 값은 인상될 것이며 식량 수입에 어려움을 겪게 될 것으로 예상된다.

21세기 글로벌 식량 위기

(1) 지난 20년간 발생한 글로벌 식량위기의 원인과 결과



표 4. 지난 20년간 발생한 글로벌 식량위기의 원인과 결과

식량위기	발생원인	피해상황	결과와 교훈
2007/08 세계 곡물파동	미국의 바이오에탄올 생산	밀, 옥수수, 대두, 쌀 가격 2배 이상 폭등. 빈곤국들의 식량부족	필리핀, 아이티, 파키스탄 등 30여개국에서 식량 폭동. 사상자 발생
2010/11 기상이변	2009 중국의 가뭄 2010 러시아의 가뭄, 파키스탄, 호주 대홍수. '라니냐' 현상.	수출국들의 곡물 수출 금지. 중동, 아프리카 지역 빈곤국들의 식량부족	튀니지 23년 철권통치 붕괴. 재스민 혁명. 이집트 무바라크정권 붕괴. 40여국 식량폭동
가축전염병 창궐 2000- 현재	지구촌 세계화의 부작용. 구제역, 조류독감, 아프리카 돼지열병 만연. 과도한 예방적 살처분	한국의 살처분 예. 구제역- 2010-2011년 소, 돼지 350만두, AI- 2016년 2,614만, 2017년 3,380만수, ASF- 2022년 돼지 5,614두	막대한 경제적 손실. 과도한 살처분, 보상금, 매몰토지 확보, 침출수 문제, 지하수 오염. 윤리적 트라우마.
코바드-19 팬데믹 2019-2022	중국 우환 발생 코로나바이러스 감염증 세계 대유행	세계적으로 1500만명 사망, 비대면 뉴노멀, 인력부족, 생산차질, 물류대란으로 식량공급 차단, 식량수출금지 등	세계적인 경기침체, 빈민화. 세계 기아인구수 15% 증가. 식량수출국의 수출금지. 식량자급의 중요성 인식
우크라이나전쟁 2022- 현재	러시아의 우크라이나 침공	주요 식량수출국인 두나라의 전쟁으로 세계 곡물 공급 차질. 밀, 옥수수, 대두 가격 급등.	식량의 무기화. 식량수출국의 수출금지. 식량비축의 필요성 증가

21세기 들어 세계 식량 사정은 더욱 악화되고 있다. 지구 온난화로 인한 대규모 가뭄과 홍수 등 기후 재난이 세계 각처에서 빈번히 일어나고 있으며, 사람과 가축 전염병의 급속한 확산, 그리고 국경 분쟁과 전쟁 등으로 세계 식량 위기는 더욱 심화되고 있다(Lee, 2025b). 21세기 들어 지난 20년간 발생한 주요 식량위기의 원인과 결과를 정리하면 표 4와 같다.

① 2007/08년 곡물파동과 이어진 기상이변

2007/08년 세계 곡물파동은 2005년에 제정된 미국 「국가 바이오연료 개발법(National Biofuels Development Act)」에 의해 촉진된 미국의 바이오연료 생산으로 촉발되었다(이철호 2012). 미국의 바이오에탄올 생산에 사용된 옥수수의 양은 2000년 1,800만 톤에서 2005년 4,000만 톤으로, 그리고 2008년에는 1억 톤으로 증가했으며, 이는 미국 전체 옥수수 생산량의 3분의 1에 해당한다. 국제 옥수수 가격은 2006년 톤당 100달러에서 2007년 170달러로 상승했으며,

2008년에는 톤당 280달러로 급등했다(그림 2). 이에 따라 밀 가격도 2007년 톤당 200달러에서 2008년 440달러로 두 배 이상 상승했다. 대두 가격도 2007년 톤당 280달러에서 2008년 560달러로 두 배가 되었다. 옥수수와 밀의 국제가격이 요동치자 각 나라들이 자국의 식량 가격 폭등을 막기 위해 식량 수출을 제한하기 시작했다. 특히 브라질, 러시아, 중국, 인도, 우크라이나 등 곡물 수출국들이 식량 수출을 중지하거나 제한하자 거의 모든 식량 가격이 폭등했다. 2008년 태국산 장립종 쌀은 톤당 330달러에서 1,000달러로 상승했고, 캘리포니아산 중등급 쌀은 600달러에서 1,100달러로 급등했다. (그림 2).

곡물 가격의 급등은 곡물 수출국의 수출 제한 조치로 이어졌고, 이는 다시 곡물을 수입에 의존하는 빈곤 국가들의 고통을 더욱 가중시켰다. 세계 30여개국에서 식량부족으로 시위와 폭동이 일어나 수많은 사상자가 발생했다(이철호, 2012).

2008년의 곡물파동은 다음해에 일어난 세계 금융

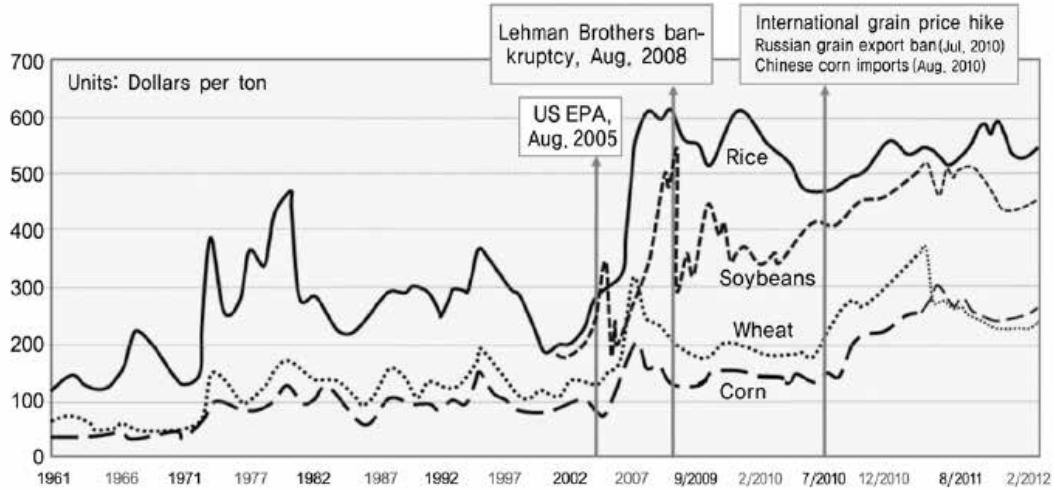


그림 2. Changes in International Grain Prices (1961– 2012) (Lee, 2013)

대란으로 다소 진정되는 기미를 보였다. 그러나 지구 온난화에 의한 세계적인 기상이변은 2010/2011년 다시 식량위기를 몰고 왔다(그림 2). 이로 인해 튀니지의 ‘자스민 혁명’, 이집트 무바라크정권의 붕괴 등 주로 아프리카와 중동 국가들에서 식량폭동이 일어났다. Lagi 등(2011)에 따르면 아프리카와 중동국가에서 2000년 이후 발생한 40여 건의 폭동은 모두 식량가격이 급등한 시기에 일어난 것으로 집계되고 있다. 식량가격이 폭등하게 되면 특히 저소득층에서는 생존 자체가 어렵게 되기 때문에 어떠한 정치적인 소요보다도 더 과격한 양상으로 발전하게 된다. 이들 식량위기를 겪으면서 각 나라들은 식량자급의 중요성과 식량비축의 필요성을 절감하게 되었다(이철호 등, 2021).

② 가축 전염병의 만연

지구촌 세계화의 부작용 중의 하나로 나타난 것이 가축전염병의 만연이다. 지역간, 대륙간의 사람과 물자의 이동이 많아지면서 전염성이 강한 가축 질병들이 끊임없이 대규모로 발생하여 막대한 피해와 경제적 손실이 일어나고 있다. 구제역(Foot-and-Mouth Disease), 조류독감(Avian Influenza), 아프리카돼지열병(African Swine Fever) 등이 대표적인 예이다(이철

호, 2023; Lee, 2024). 이들 전염병은 인수공통전염병으로 사람에게도 감염될 수 있기 때문에 철저한 방역이 요구된다. 방역 방법은 발병지역으로의 출입 이동제한, 철저한 소독과 살처분 등이 있다. 살처분은 전염병 발생지역을 중심으로 최대반경 10 km 안에 있는 모든 농가의 대상 동물을 죽여 땅에 묻는 예방적 방법이다(농림축산식품부, 2022). 한국은 구제역(FMD)으로 2011년 소/돼지 94만 8,364마리가 살처분됐으며, 재정 소요액은 살처분 보상금 6,800억 원을 포함해 8,100억 원에 달했다. 2010년부터 2011년까지 무려 소/돼지 350만 마리가 살처분 되었으며, 국가 재난으로 선포되었다(이철호, 2023). 우리나라는 조류인플루엔자(AI)로 인해 2016년 11– 12월 40일 동안 2,614만 가금류가 살처분 되었다. 2017년에는 AI로 살처분된 오리 마리수가 3,380만 마리로 집계되었다. 그 이후로 조류독감은 거의 매년 발생하고 있다. 아프리카돼지열병(ASF)은 1920년대부터 아프리카에서 발생해 왔으며 1960년대 이후 전 세계로 확산되고 있다. 우리나라로 유입된 경위를 보면 2019년 5월 북한에서 아프리카돼지열병이 발생하면서 비무장지대(DMZ)를 넘어 유입되었다. 2022년 5월 홍천에 이어 양구의 한 양돈농장에서 이 전염병에 걸린 돼지가 확인되어 살처분 처리 규정에 따라 양구지역의 돼지



5,614마리가 살처분 되었다. 현행 살처분 처리규정은 무리한 살처분으로 지나치게 많은 동물의 살육을 강제하는 경제적, 윤리적 문제를 노출하고 있다. 살처분은 집행 과정에 참여하는 사람들의 강도 높은 업무 부담, 매물 토지 확보, 매물지역 병원균 발생 가능성, 지하수 오염, 침출수 문제, 축산농가 보상비용 등 대량의 동물 사체 발생으로 인한 다양한 문제를 동반한다. 2018년 7월 국회 ‘가축 살처분 실태와 쟁점진단’ 세미나 자료에 의하면 예방적 목적으로 살처분된 가축의 수가 2011년부터 2017년까지 7,000만 마리를 넘겼고 보상금 규모는 2조 1,971억 원으로 집계되었다(이철호, 2023; Lee, 2024).

③ 코비드-19 팬데믹

2019년 12월 중국 우환에서 발생한 코로나바이러스 감염증이 불과 3개월 만에 세계적인 대유행(팬데믹)으로 발전하여 2년동안 1,500만명(공식 집계 700만명)이 사망한 것으로 추계될 정도로 전 세계를 공포와 뉴노멀 시대로 몰아갔다. 전염병의 공포가 여행, 외식, 모임을 기피하게 하고 정상적인 작업과 근

무에 차질을 가져오면서 식품의 제조, 가공, 유통, 수송에 어려움을 겪게 되었다. 일부 식량 수출국들이 자국의 식량비축을 늘이면서 수입국들의 식량수급에 적신호가 켜졌다. 팬데믹의 가장 직접적인 영향은 인력부족으로 인한 생산차질과 물류 대란이었다. 이로 인해 식량의 공급이 필요한 곳에 적시에 이루어지지 못해 식량이 부족한 개발도상국이나 저소득 취약계층의 영양결핍과 기아문제가 심각하게 드러났다. 유엔 식량농업기구(FAO)는 2020년 세계 영양부족 인구수를 전년도에 비해 15% 증가한 8억 1천만 명으로 추산하였으며 영양 부적합 인구수는 24억 명이라고 발표했다(FAO, 2021). 팬데믹 이전 53개국 1억3,500만이던 기아인구수가 팬데믹 기간 중에 79개국 3억 4,500만으로 증가했다는 보고도 있다(WFP, 2023).

④ 우크라이나전쟁과 식량위기

러시아와 우크라이나의 전쟁이 장기화되면서 세계 식량위기에 대한 우려가 현실로 나타나고 있다. 러시아와 우크라이나는 전세계 밀 수출의 27%, 옥수수 수출의 19%, 해바라기유 수출의 80%를 차지하고 있

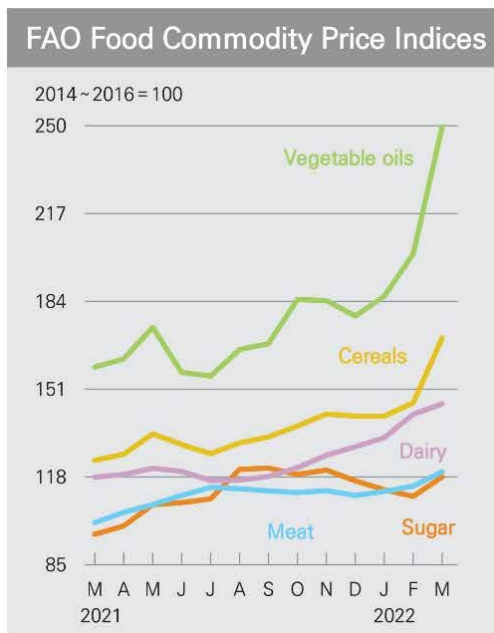
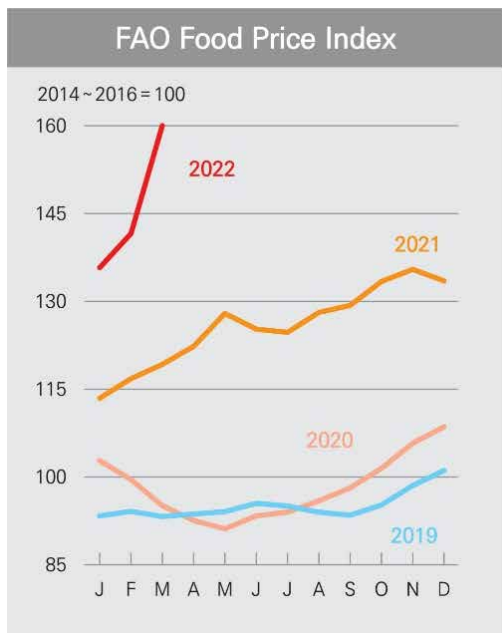


그림 3. Changes in food price index during Covid-19 pandemic and Ukraine War

는 주요 식량 수출국들이다. 이들 두 나라가 2022년 2월말 전쟁을 벌이면서 한 달 사이에 세계 밀 가격이 37%, 옥수수 가격이 12% 상승했다. 전년대비 가격으로는 밀 72.2%, 옥수수 35.3%, 대두 18.1% 상승했다 (Lee, 2024, 2025b). 러시아는 밀, 보리 등 주요 곡물과 설탕수출을 일시 중단하고, 유라시아경제연합국(EEU: 러시아, 카자흐스탄, 벨라루스, 아르메니아, 키르기스스탄 5개국)에 대한 밀, 보리, 옥수수 등 곡물의 수출을 일시 중단했다. 우크라이나는 밀, 귀리, 수수, 육류의 수출을 금지했다. 이러한 식량위기에 대응하기 위해 이집트는 밀, 밀가루, 콩 등의 수출을 금지하고, 헝가리는 모든 곡물의 수출을 즉각 중지했다. 터키도 곡물수출에 대한 통제를 강화했으며, 인도네시아는 팜유 수출제한을 강화했다. 이 사태로 중국을 비롯한 세계 여러 나라들이 식량수출을 동결하거나 사재기를 하여 세계시장에서 곡물을 구하기 어려운 상황이 되고 있다. 코로나 팬데믹으로 2년 넘게 식량가격이 고공 행진하는 가운데 일어난 일어서서 그 충격이 더욱 컸다. FAO가 발표한 그림 3의 전체식량 가격지수는 코로나19 팬데믹 기간 중 100에서 135 수준으로 상승했고 우크라이나 전쟁이 발발한 2022년 3월에는 157로 급격히 상승했다. 품목별로는 식물성오일 가격지수가 200에서 250으로 가장 크게 올랐으며, 그 다음으로 곡물가격지수가 150에서 170 수준으로 급상승했다.

(2) 신냉전과 트럼프의 관세전쟁

세계는 초강대국 미국의 영향력 아래에서 20세기를 비교적 평온한 가운데 민주주의 자유시장경제가 발전할 수 있었다. 2차세계대전 이후 소련의 공산주의 확산을 막기 위해 대서양조약기구(NATO)가 만들어지기도 했으나 1991년 소련의 붕괴와 동구권 공산국가들의 와해로 인해 유럽의 냉전은 종식되는 것 같았다. 그러나 1978년 덩소핑의 사회주의 시장경제정책으로 중국이 비약적으로 경제 성장하여 세계 제2 경제대국이 된 반면 미국은 베트남전 패배, 테러와의 전쟁, 아프간 철수, 2008년 금융위기와 2018년 미·

중 무역전쟁으로 이어지는 내리막 길을 걷고 있다. 더욱이 트럼프 2기의 무역전쟁은 미국의 패권을 포기하는 난타전 양상을 보이고 있다. 이런 가운데 대서양을 중심으로 형성되었던 구시대의 냉전이 중국과 미국이 힘겨루기를 하는 태평양 중심의 신냉전으로 전개되고 있다(이철호 2023; Lee, 2025b).

미·중 갈등이 고조되면서 태평양 지역, 특히 한국과 일본은 지정학적으로 신냉전의 중심에 놓이게 되고, 두 나라가 미국과 중국으로부터 대부분의 식량을 수입하고 있어 심각한 식량위기가 예상된다. 특히 앞으로 분쟁지역이 될 가능성이 큰 남중국해와 대만해협은 북태평양으로 오는 곡물 수송선의 항로이므로 이 지역의 불안정은 한반도의 식량위기와 직결되어 있다. 우리나라는 공공비축미를 FAO가 일반적으로 권장하는 연간 수요량의 18%(80만 톤)를 비축하고 있다. 이 양은 곡물을 수송하는 화물선이 한반도에 접근할 수 없는 유사시에 우리 국민이 2개월 생존할 수 있는 식량이다. 아무리 국방력이 강해도 식량이 없어 더 견디지 못하게 된다. 우크라이나가 3년 넘도록 강대국 러시아에 항전할 수 있는 것은 충분한 식량비축이 있었기 때문이다. 신냉전시대에는 분쟁의 핵심축이 대서양에서 한반도 주변 태평양으로 이동할 가능성이 크므로 한반도로 오는 곡물 수송선의 항로가 봉쇄될 위험이 점점 높아지고 있다. 더구나 한국은 세계 유일의 휴전 중인 분단국으로 예기치 않은 전쟁이나 통일이 언제든지 일어날 수 있는 나라이다. 이런 상황에서 우리의 식량안보 의식은 너무나 안이하고 무대책으로 일관하고 있다. 일부는 신냉전을 민주주의와 권위주의의 체제 경쟁으로 보기도 하지만 (Acemoglu & Robinson, 2012; Lee, 2013), 미국의 패권 약화와 '아메리카 퍼스트' 정책 강화는 불확실성을 더욱 키우며 한국의 식량안보를 위협하고 있다.

우리나라의 식량안보 상황

한반도의 총 면적은 223,404 km²이며 남한의 면적은 100,449 km²이다. 그중 약 70%가 산악지대이므로 농경지로 사용할 수 있는 땅은 많지 않다. 더구나 인

구증가에 의한 도시화와 산업화로 주거지, 산업시설, 도로 등이 확장되어 남한의 경지면적은 크게 줄어들어 2023년 현재 152만 ha에 불과하다. 2023년 총 인구 5,171만을 적용하면 1인당 경지면적은 0.03 ha (20m x15m)로 세계 평균 1인당 경지면적 0.24 ha의 12.5% (1/8)에 불과하다(참고로 중국은 0.10 ha/인, 미국은 0.66 ha/인). 이렇게 작은 농지에서 한사람이 먹기에 충분한 식량을 생산하는 것은 불가능해 보인다. 우리나라의 식량에너지자급률이 32% 밖에 안되는 것이 이러한 현실을 말해주고 있다(농림축산식품부, 2024).

우리나라는 전체 곡물 중에서 사료용을 제외한 식용 곡물만을 대상으로 식량자급률을 계산한다. 2019년의 식량자급률은 45.8%로 발표되었는데, 이것은 국민을 안심시키기 위해 식량자급률을 비논리적으로 부풀린 값이다. 세계 어느 나라도 이와 같은 자급률을 사용하지 않는다. 사료는 동물성식품을 생산하는 원료이므로 식량에서 제외할 수 없는 물질이다. 전체 식량의 자급률은 공급되는 모든 식품을 열량(칼로리)으로 환산한 열량자급률(식량에너지자급률)로 나타내는 것이 일반적인 방법이다. 우리나라의 열량자급률은 1970년의 80% 수준에서 계속적으로 하락하

여 2023년에는 32%로 추산되었다. 따라서 우리나라의 식량자급률은 32% 수준으로 보는 것이 타당하다.

그림 4는 한·일 양국의 식량자급률 변화 추이를 나타낸 것이다. 2000년도 한국의 곡물자급률은 29.7%, 일본은 28%이었다. 일본은 1999년 7월 식료농업농촌기본법을 제정하고, 2000년 3월 식료농업농촌기본계획을 수립하여 식량자급률 목표를 정하고 이를 달성하기 위한 국가적인 노력을 일관성 있게 수행했다. 그 결과 15년이 경과한 2016년 1% 증가한 곡물자급률 29%를 달성했다(고재모 등, 2017). 반면 한국은 일본을 모방하여 2007년 12월 농업농촌및식품산업기본법을 제정하고 2009년 11월 기본법 시행령을 제정하였으나 핵심과제인 식량자급률 목표가 없었고 뒤늦게 목표를 정했으나 실효성이 없는 공약(空約)에 불과했다. 이러한 정책의지의 결여와 일관성 없는 농정의 결과가 일본보다 10%나 낮은 곡물자급률 20% 이하를 기록하고 있는 것이다(이철호, 2022; Lee, 2025b).

열량자급률 변화에서 한·일 양국의 차이는 더욱 극명하게 나타나고 있다(그림 4). 일본은 2000년 열량자급률 40%에서 거의 변화 없이 15년을 견뎌 2016년에는 1% 낮아진 39%를 유지했다. 그러나 한국은

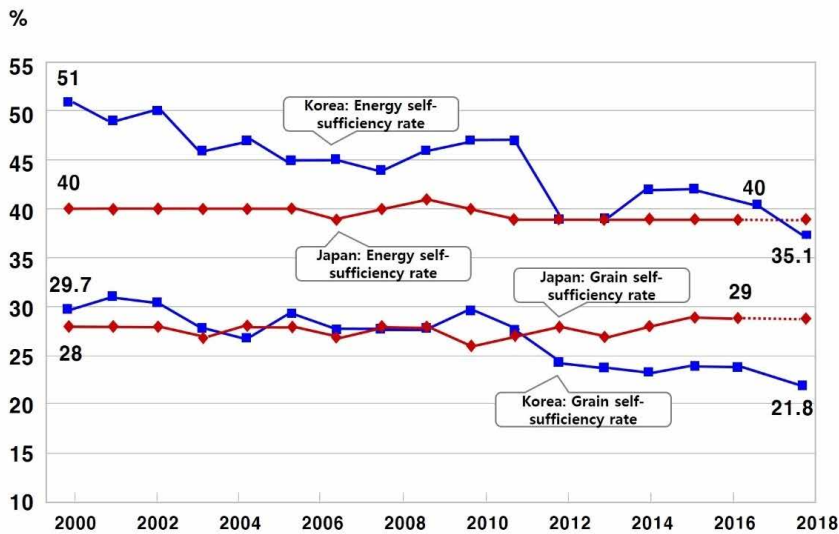


그림 4. Changes in food self-sufficiency rates in Korea and Japan (2000-2018)
Source: Food supply and demand tables in Korea and Japan (고재모 등, 2017)

2000년 51%에서 2012년 39%로 떨어졌다가 2014년에는 42%로 올라가고 2018년에는 다시 35%로 내려갔다. 이것은 우리나라 통계의 신뢰성을 의심하게 하는 대목이다. 이와 같이 부정확하고 솔직하지 못한 식량자급률 발표는 한국의 식량안보 상황을 잘못 판단하게 하고 올바른 식량정책 수립을 저해하고 있다.

우리나라는 EIU(Economist Intelligence Unit)가 발표하는 국가별 식량안보지수(GFSI) 순위가 매년 크게 떨어지고 있다. 2012년 일본 16위, 한국 21위, 중국 38위였던 순위가 2022년에는 일본 6위, 중국 14위, 한국 39위로 바뀌었다(EIU, 2022). 우리나라의 식량 정책에 큰 문제가 있음을 겸허히 받아드려야 한다. 우리나라의 식량정책은 미곡(쌀) 가격정책으로 일관해 왔다고 해도 과언이 아니다. 1970년대까지는 쌀 증산 정책으로 자급을 달성했다. 그러나 1990년대 이후에는 쌀 과잉생산으로 쌀 생산 억제정책에 매달려왔다(박현진, 이철호, 2023). 식습관의 서구화로 빵과 면류의 소비가 늘고 우유와 육류의 소비가 증가하면서, 쌀의 소비는 빠르게 감소하고, 주식에 가까운 밀과 옥수수는 전량 수입에 의존하고 있다. 표 5를 보면 한국인의 쌀 소비량은 20여년 사이에 반 토막이 난 반면 쇠고기 5배, 돼지고기 3.5배, 닭고기 4.8배, 계란 2.1배, 유제품은 3.6배로 폭증하였다(농림축산식품부, 2024).

기간 중 전체 양곡 생산량은 28% 감소한 반면 수입량은 2.5배 증가하여 2022년에는 국내 생산량의 3.6배에 달하는 곡물 1,845만톤을 수입했다(표 6). 쌀 생

산량 감소가 560만톤에서 376만톤으로 가장 컸으며, 보리의 생산량은 41만톤에서 거의 1/4로 줄었고, 콩 생산량도 거의 반 토막으로 줄었다. 이와 같이 식량 곡물의 80%를 수입에 의존하는 경우는 OECD 국가 중에서 최하위 수준으로 식량안보 취약국으로 분류되는 것이다.

쌀값 안정을 위해 쌀 생산 억제 정책에 매몰된 농정은 농민의 생산의욕을 상실하게 했다. 농지면적은 1975년 224만 ha에서 2019년 158만 ha로 30% 감소했으며, 같은 기간 농민의 생산의욕을 나타내는 농지면적에 대한 경작지 비율은 143%에서 107%로 감소했다. 맥류의 이모작은 거의 사라지고, 유희지(휴경지 + 유희농지)는 2004년 기준 약 20만 ha로 전체 농지의 11%에 달하는 것으로 조사되었다(한국농촌경제연구원 자료). 우리 농정에서 식량정책은 없고 쌀시장 정책만 있었던 결과이다. 식량위기의 먹구름이 몰려오는데 대비하여 식량 증산으로 자급률을 올리고 비축량을 전시대비 수준으로 확충해야 하는데 쌀 소득보전직불제, 공익직불제, 전략작물직불제 등 농업 생산을 가로막는 거꾸로 가는 정책이 계속되고 있다(박현진, 이철호, 2023; Lee, 2024).

한국식량안보연구재단은 2022년 10월 ‘대한민국 식량안보특별법 초안’을 발표하고 국회의원 전원에게 배포했다. 21대 국회에서 이 초안을 기초로 하여 ‘식량안보 특별법’ 제정을 윤준병 의원이 대표 발의했으나 임기 만료로 무산되었다. 22대 국회에서 2025년 9월 윤준병 의원 외 10인이 ‘식량안보 기본법안’을 다

표 5. 한국인의 음식 소비량 변화(단위: kg/1인 연간)

	1990년	2022년	증감
쌀	119.6	56.7	1/2
쇠고기	2.9	14.9	5.1배
돼지고기	8.4	30.1	3.5배
닭고기	3.1	14.8	4.8배
계란(개)	131	278	2.1배
유제품	23.8	85.7	3.6배

(자료: 농림축산식품부, 2024)

표 6. 한국의 식량 공급량 변화(단위: 만톤)

	1990년	2022년	증감
전체 양곡 생산량	701	505	- 28%
쌀 생산량	560	376	- 33%
보리 생산량	41	10	- 76%
콩 생산량	23	13	- 43%
전체 양곡 수입량	734	1,845	150%

(자료: 농림축산식품부, 2024)

시 발의했다. 이 법안은 식량위기를 대비하여 식량의 안정적인 확보와 공급을 위한 정부의 책임과 기능을 강화하고, 국무총리 소속으로 식량안보위원회를 설치 운영하며, 식량위기의 대응체계 구축 운영, 적정 식량자급률 달성, 식량의 비축 등을 위한 범부처적 유기적 협력을 강조하고 책임소재를 규정했다. 식량안보연구재단은 특별법 초안에서 우리나라 식량안보를 위해 시급히 시행해야 할 10가지 사항을 아래와 같이 제안하였다(한국식량안보연구재단, 2022; Lee, 2025b).

- ① 저소득 취약계층의 위기관리를 위한 쌀 무상지원 제도 실시
- ② 통일을 대비한 쌀 120만 톤 비축제도 법제화
- ③ 곡물 비축시설의 확장과 식량콤비나트 건설
- ④ 민간기업의 원료 재고량 확대를 위한 정부지원 강화
- ⑤ 식량자급률 제고를 위한 지원과 목표 책임제
- ⑥ 민간기업의 해외 곡물유통사업 지원 강화
- ⑦ 민간기업의 해외 농업 협력사업 지원 강화
- ⑧ 생명공학기술의 연구지원과 활용

⑨ 식품산업의 육성과 푸드테크의 선진화

⑩ 식량낭비줄이기 국민운동

생명공학 수용을 통한 식량정책 혁신 방안

(1) 우리나라 생명공학 신제품 개발 기술의 발전과 식락

1953년 미국의 제임스 왓슨(J.D. Watson)과 영국의 프랜시스 크릭(F. Crick)이 DNA의 이중나선 구조를 밝힌 이후 유전공학기술은 급속히 발전하여 1973년에는 DNA 재조합기술이 개발되었고, 1993년 제초제 내성 GM담배의 개발, 1994년 무르지 않는 GM토마토의 상업화, 1996년에는 미국 몬산토사의 제초제내성 GM콩과 병충해 저항성 Bt옥수수가 상용화되었다. 이런 과정에서 기초연구를 통한 생명공학 원천기술들이 미국을 비롯한 다국적 생명공학 대기업들의 특허로 묶이게 되었다. 이러한 불리한 조건에서 우리나라는 2000년대부터 농업생명공학 발전을 위한 대규모 국책프로젝트를 추진하였다. 과학기술부와 농촌진흥청이 공동지원한 프론티어21 연구개발사업의 작물기능 유전체사업(사업비 1천억원)이 2001년부터 10년간 진행되었으며, 농촌진흥청에서 농업생명공학육성을 위한 산·학·관·연 공동연구프로젝트 바이오그린21사업(사업비 3,234억원)이 2001년부터 시작되어 원천기술인 유전체연구부터 실용화 연구인 GM 동식물 개발 등 농업생명공학 분야에

결친 연구가 추진되었다. 2011년부터 출범한 농촌진흥청의 차세대바이오그린21사업(사업비 5,878억원)을 계기로 본격적인 선진기술 추적형 연구가 시작되었으며, 2015년 부터는 GM작물개발사업단으로 개명하여 상업용 GM작물을 국내에서 본격적으로 개발하기 시작하였다. 2014년 현재 사업단에서 추진한 상용화 GM작물은 총 13작물 58종이었으며, 주요 대상작물은 벼, 콩, 배추, 고추, 감자, 고구마 등 우리나라 주요 식량 자원들이다. 실제로 가뭄저항성 GM벼, 바이러스저항성 GM고추, 대사성질환 예방 라스베라트를 생합성 GM벼, 제초제내성 GM잔디 등은 상용화를 위한 안전성심사를 준비중에 있었다(이철호 등, 2016).

그러나 문재인 정부가 들어서자마자 2017년 9월 농촌진흥청(청장 라승용)은 GM작물개발단을 해체하고 유전자변형작물 개발노력 포기를 선언했다. GMO반대 전북도민행동이 완주군 이서면에 위치한 GM작물 실험포장에서 수개월째 GMO 연구개발 및 상업화 중단을 요구하는 농성 시위를 벌인 결과 9월 1일 농촌진흥청 황규석 연구정책국장과의 반GMO전북도민행동 이세우 상임대표가 GM작물 생산 추진 금지와 GM작물개발사업단 해체를 골자로 하는 협약서를 체결한 것이다. 국가 연구기관이 소수 비전문가들의 반대에 굴복해서 전 세계가 인정하는 미래 식량자원 개발을 중단하는 사태가 대한민국에서 발생한 것이다. 이로써 20여년간 수 천억원의 정부 예산을 들여 쌓아온 농업생명과학 신제품 개발 노력이 물거품이 되었다. 이 협약은 아직까지 유효하여 우리나라 농업생명과학 연구와 신제품 개발 노력을 저해하고 우리나라를 농업기술 후진국으로 만들고 있다(곽상수, 2025).

생명공학기술에 의한 GMO 신제품은 전 세계가 기하급수적으로 증가하는 인구 팽창과 지구온난화에 의한 기후재난으로 부족 되는 식량을 계속적으로 확보하기 위해 연구 개발한 인류의 생명줄이다. 이제까지 콩과 옥수수에 주로 이용되던 유전자변형기술이 쌀과 밀에도 적용되면서 세계 곡물생산이 생명공학 신제품으로 정착되고 있다. 또한 최근 발전되는 유

전자교정(gene editing)기술에 의해 외래 유전자를 삽입하지 않고 고유의 유전자를 변형하는 방식으로 신제품을 육종하여 규제를 낮추고 안전성을 높이는 길이 열려 생명공학에 의한 식량 증산이 더욱 기대되는 때이다. 중국은 이미 유전자교정 작물 5종(대두 2종, 밀, 옥수수, 벼)에 대한 안전성 인증이 부여되었다고 하며, 인도는 유전자교정 기술을 적용한 벼 품종 2종을 승인했다는 보도가 있다. 유럽에서는 최근 26개 식품·사료 협회들이 신제품기술(NGTs: New Genomic Techniques)에 대한 규제를 완화할 것을 촉구하고 있다(ISAAA, 2025). 이와 같이 세계는 빠르게 생명공학 기술 발전에 박차를 가하고 있는데 우리나라는 우수한 인력을 가지고 있으면서도 이 대열에서 뒤쳐지고 있다.

(2) 생명공학을 수용한 식량정책 혁신 방안

우리나라의 농정은 농민 보호를 위한 쌀시장정책 위주로 운영되어 왔기 때문에 기후변화와 급변하는 국제정세에 대응할 수 있는 식량정책이 대단히 부실하다. 소수의 비전문가들이 외치는 감상적이고 비과학적인 주장에 밀려 정책의 일관성을 상실하고, 식량이 부족한 나라에서 생산 억제정책이 계속되는 기현상에서 벗어나지 못하고 있다. 세계 어느 나라도 사용하지 않는 사료곡물을 제외한 식용곡물자급률을 국가 식량자급률로 사용하는데 여기에 문제를 제기하는 관련 학자나 전문가들이 없다는 사실이 이해되지 않는다. 부풀려진 식량자급률에 안주하여 식량 증산이나 자급 의욕도 없고 신기술 개발도 쉽게 포기해 버리는 상황에 처해있다.

한국과학기술한림원은 2016년 생명공학 수용을 통한 한국 농업 혁신 정책방안 연구보고서를 발표한 바 있다(이철호 등, 2016). 이 보고서를 기초로 하여 ‘한림원의 목소리’ 제 59호 ‘생명공학기술을 이용한 창조농업혁신을 촉구한다’가 배포되었다. 이러한 노력에도 불구하고 정부는 GM작물개발단을 해체하여 농업생명공학기술 개발을 포기하고, 국회는 GMO 완전 표시제를 의결했다. 미래를 준비하고 과학적인 판단



에 귀를 기울여야 한다는 상식이 무시되고 있다. 앞으로 닥쳐올 식량위기를 대비하여 생명공학 기술을 수용한 식량정책이 조속히 수립되기를 바란다. 이를 위하여 아래와 같은 실천방안을 제안한다

- ① 정부와 과학계는 과학적 판단에 근거한 생명공학 신 품종의 유용성과 안전성에 대한 올바른 국민교육과 정보전달에 적극 나서야 한다.
- ② 교육부는 초·중등 교과서의 GMO에 대한 부정적 서 술을 수정하고 최근의 과학적 사실에 근거한 전향적 인 교육자료를 제공해야 한다.
- ③ 농촌진흥청은 2017년 체결한 GM작물개발단 해체와 유전자변형작물 개발 포기 협약을 파기하고 생명공학 신품종 개발과 실용화 사업을 조속히 원상 복구해야 한다.
- ④ 경제적 목적으로 생명공학 신기술에 대한 괴담과 반 대운동을 부추기는 기업이나 단체에 대한 단속과 사 회적 책임을 물어야 한다.

결론

세계는 지구 온난화에 의한 기후변화와 신종 바이 러스에 의한 전염병 팬데믹, 신냉전에 의한 국경분쟁 과 무역전쟁 등으로 식량위기가 고조되고 있다. 한국 은 세계 유일의 분단국으로 곡물자급률이 20%밖에 안되는 OECD 국가 중에서 식량안보가 가장 취약한 나라이다. 한국의 식량사정이 이렇게 취약해진 것은 그동안의 정책 실패에 주로 기인하고 있다. 쌀값 안 정을 가장 중요한 식량정책이라고 생각한 정책입안 자들이 20년간 쌀시장 개방을 막은 대가로 매년 40만 톤(국내 쌀 생산량의 10% 이상)의 쌀을 의무 수입하 게 되었다. 그로 인해 쌀 생산 억제정책이 우리 농정 의 대세가 되었고 식량증산을 통한 식량정책은 자취 를 감추었다. 쌀은 남아돌아도 자급률이 90%를 밑돌 게 되었고 농민의 생산 의욕은 땅에 떨어졌다. 세계

는 생명공학 신품종으로 식량증산에 총력을 다하고 있는데 우리나라는 관심이 없다. 신냉전 구도 속에 서 한반도가 전쟁의 소용돌이 속으로 빠져들고 있는 데 정치는 권력투쟁으로 정신없고 국민은 구경하느 라 먹는 것도 잊고 있다. 전쟁이 나면 2개월 이내에 식량이 떨어져 굶게 되는데 아무도 관심이 없다. 중 국과 일본은 최소 6개월분의 식량을 비축하도록 법 으로 정하고 있는데 한국은 아무리 말해도 듣는 사람 이 없다. 늦기 전에 이 나라의 식량안보에 관심을 가 지고 대비하기를 바란다.

요약

지난 30년간의 GM작물 이용 경험으로 세계 과학 계는 농업 생명공학기술의 유용성과 안전성에 대한 확신을 가지게 되었으나 일부 GMO 반대론자들의 억 측과 괴담으로 소비자들의 알권리 주장이 수그러들 지 않고 있다. 세계는 21세기에 진입하면서 잦은 이 상기후와 전염병의 창궐, 국제분쟁 등으로 식량위기 가 끊임없이 일어나고 있다. 본고는 농업생명기술의 최근 발전 양상과 GM식품 표시제도의 변화를 개관 하고, 곡물자급률이 20% 밖에 안되는 한국의 식량안 보 상황에서 식량정책의 문제점과 생명공학 기술의 이용 확대 방안을 논하였다.

References

고재모, 김태곤, 이철호, 한·중·일 식량정책 비교, 도서출판 식 안연, 서울 (2017)

곽상수, 식량안보와 생명공학기술, 고려대학교 한국식량안보연구 소 제2회 식량안보세미나- 식량안보 신기술의 유용성과 안전성 평가, 2025년 10월 1일, 고려대학교 (2025)

농림축산식품부, <http://www.mafra.go.kr/FMD-AI2/> (2022)

농림축산식품부, 양정자료 (2024)

박수철, 김해영, 이철호, GMO 바로알기, 도서출판 식안연, 서울 (2015)

박현진, 이철호, 쌀의 수요 창출과 가격 안정화 방안, 식량과 정책, 한국식량안보연구원 편, 도서출판 식안연, 서울 (2023)

이철호, 식량전쟁, 도서출판 식안연, 서울 (2012)

이철호, 한국식품사연구, 도서출판 식안연, 서울 (2021)

이철호, 우리나라의 식량자급률 현황과 식량안보 개선방안, 세계 식품과 농수산, 2022년 5월호 (2022)

- 이철호, 한국 근현대 식품사, 도서출판 식안연, 서울 (2023)
- 이철호, 대한해협연안의 원시토기문화에 관한 소고, 한국식생활문화학회지, 39(5) 235-245 (2024a).
- 이철호, 인류는 식량위기를 어떻게 극복했나, 집현네트워크, 07.16. (2024b)
- 이철호, 유장렬, 문현팔, 박현진, 곽상수, 이향기, 박수철, 김주곤, 이숙중, 생명공학 수용을 통한 한국 농업혁신 정책 방안, 한림연구보고서 101, 한국과학기술한림원 (2016)
- 이철호, 최지현, 박성진, 이남택, 송성완, 박태균, 국가비상시 식량안보계획, 도서출판 식안연, 서울 (2021)
- 한국과학기술한림원, 유전공학작물- 경험과 전망, 한림연구보고서 117 (2017)
- 한국식량안보연구재단, 대한민국 식량안보특별법 초안 (2022)
- Acemoglu, D. and Robinson, J. A., Why Nations Fail? Translated into Korean by Choi Wan-Gyu, Sigongsa, Seoul (2012)
- Agricultural Marketing Service, National Bioengineered Food Disclosure Standard, USDA (2018)
- Bekele-Alemu A, Dessalegn-Hora O, Safawo-Jarso T, and Ligaba-Osena A, Rethinking progress: harmonizing the discourse on genetically modified crops, *Frontiers in Plant Science*, 16:1547928 (2025)
- Economist Intelligence Unit, Global Food Security Index Ranking, 2022 EIU Report (2022)
- FAO, The State of Food and Agriculture, Rome (2021)
- Godfray HCJ, Beddington JR, Crute IR, Haddad L, Lawrence D, Muir JF, Pretty J, Robinson S, Thomas SM, and Toulmin C, Food security: The challenge of feeding 9 billion people, *Science*, 327, 812-818 (2010)
- ISAAA, Coalition of 26 food and feed associations urges EU's swift adoption of NGT's, *Biotech Updates*, December 3 (2025)
- Lagi, M., Bertrand KZ, and Bar-Yam Y., The Food Crises and Political Instability in North Africa and the Middle East", New England Complex Systems Institute, USA (2011)
- Lee, CH, Food War 2030, Sikanyon Publishing, Seoul (2013)
- Lee CH, Korean Food and Foodways, Springer (2022)
- Lee CH, Food in the making of modern Korea, Springer (2024)
- Lee CH, The importance of primitive pottery culture in the Korean Foodways, *The Korean Society of Food Culture*, 40(2) 82-91 (2025a)
- Lee CH, The food crisis in the New Cold War Era and Korea's response focusing on food recycling and waste management, 4th Global Summit on Earth Science and Climate Change, 1 October, Vancouver, Canada (2025b)
- Shahbandeh, M., Genetically modified crops – statistics & facts. Available online at: <https://www.statista.com/topics/2062/genetically-modified-crops/topicOverview> (Accessed December 2, 2025).
- Tome KG, Dionglay C, and Escasura JC, Countries approving GM crop cultivation, *Science Speaks: A Blog by ISAAA*, October 31, (2024)
- Wei, S., Li, X., Lu, Z., Zhang, H., Ye, X., Zhou, Y., et al., A transcriptional regulator that boosts grain yields and shortens the growth duration of rice. *Science* 377, eabi8455. doi: 10.1126/science.abi8455 (2022)
- World Food Program (2023). A Global Food Crisis, 2023, Available online at: www.wfp.org/global-hunger-crisis (Accessed 04 Nov, 2024).
- Ziegler J, La Faim Dans Le Monde Expliquee A Mon Fils [World hunger explained to my son], Editions du Seuil (1999) (Korean Edition: Translated by 유명미, 왜 세계의 절반은 굶주리는가? 갈라파고스, 서울, 2016)