

식품산업과 식량안보

박현진, 김덕호, 권오란,
김현옥, 박태균, 이철호 공저



도서출판 식안연

식품산업과 식량안보

박현진, 김덕호, 권오란,
김현옥, 박태균, 이철호 공저

한국식량안보연구재단(www.foodsecurity.or.kr)

본 재단은 세계적인 식량위기 상황을 분석하고 평가하여 우리나라 식량안보에 미칠 영향을 미리 예측하고, 이에 대비하기 위한 국가적 정책개발과 국민 의식개혁 운동을 선도하기 위해 2010년 4월 설립된 순수 민간 연구기관이다. 재단은 안정적인 식량공급을 위해 농어업과 식품산업이 식량공급의 주체가 되는 새로운 식량정책의 개발에 힘쓰고 있다. 특히 식품산업의 식량안보적 기능을 강화하고, 식품산업이 사회적 책임을 다하도록 노력하고 있다. 재단은 독지가들의 후원금을 모아 식량안보에 관한 학술활동을 지원하며 출판사업과 관련 자료를 수집하고 공유하는 일을 하고 있다. 재단은 식량자급실천 국민운동 추진본부로서 식량부족의 위험이 없는 사회를 다음세대에게 물려주기 위한 국민실천운동을 전개하고 있다. 도서출판 식안연(食安研)은 재단의 출판사업을 수행하고 있다.

식품산업과 식량안보

인 쇄 2019년 9월 11일
발 행 2019년 9월 18일
발행인 이철호(한국식량안보연구재단)
발행처 도서출판 식안연
주 소 서울시 성북구 안암로 145, 고려대학교 생명과학관(동관) 109A호
전 화 02-929-2751
팩 스 02-927-5201
이메일 foodsecurity@foodsecurity.or.kr
홈페이지 www.foodsecurity.or.kr
편집인쇄 한림원(주) <http://www.hanrimwon.com>

* 이 책의 무단 전재 또는 복제를 금합니다.

국립중앙도서관 출판예정도서목록(CIP)

식품산업과 식량안보 / 박현진, 김덕호, 권오란, 김현욱, 박태균, 이철호 공저. - 서울 : 식안연, 2019

ISBN 979-11-86396-57-5 (PDF) 95570 : ₩18,000

이 도서의 국립중앙도서관 출판예정도서목록(CIP)은 서지정보유통지원시스템 홈페이지(<http://seoji.nl.go.kr>)와 국가자료종합목록 구축시스템(<http://kolis-net.nl.go.kr>)에서 이용하실 수 있습니다.

CIP2019034756

식품산업과 식량안보

머리말

INTRODUCTION



우리나라의 식품산업은 식량공급의 중요한 주체로 부상하고 있다. 반세기 전만 해도 농업과 수산업이 국민 식량의 대부분을 생산하고 공급 했었다. 그러나 경제발전과 식생활의 고급화 다양화로 인해 국내에서 생산되는 식량으로는 전체 수요의 절반도 충족하지 못하게 되었다. 곡물자급률은 23% 수준으로 내려앉았고 전체 식량에너지로 환산한 열량(칼로리) 자급률은 38%에 그치고 있다. 식품산업은 모자라는 식량을 전 세계를 누비며 수입해서 가공하여 공급하는 임무를 수행하고 있다. 또한 식품산업은 국내에서 생산되는 농수산 원료를 수매하여 식품으로 가공 공급하는 중요한 산업이다.

산업분야별 생산액 통계를 보면 이러한 상황은 쉽게 파악될 수 있다. 2017년 식의약품 산업동향 통계에 의하면 2016년도 국내 식품시장 규모는 142조 원으로 국내 생산액 129조 원, 수입액 27조 원, 수출액 7조 원으로 집계되고 있다. 국내 식품 생산액 129조 원 중 식품산업을 통한 가공식품 생산액이 73조 원으로 전체의 57%에 달하며, 농임산물은 29조 원,

축산물 19조 원, 수산물 생산액은 7조 원으로 조사되고 있다. 가공식품 생산액이 농림수산물 생산액을 모두 합친 금액보다 더 큰 것을 알 수 있다.

식품산업은 좁은 의미에서는 식음료제조업을 지칭하지만 넓은 의미로는 가공식품제조업과 외식산업을 포괄하는 식품의 가공, 조리, 판매 행위 전체를 포함한다. 외식산업의 2016년도 매출규모는 118조 원에 달하므로 광의의 식품산업 생산액은 191조 원으로, 같은 해 국민총생산(GDP) 1,641조 원의 11.6%에 달한다. 우리나라 식음료제조업 종사자수는 34만 명, 외식산업 종사자수는 199만 명으로 식품산업 전체 종사자수는 232만 명으로 집계되고 있다. 이것은 2018년 농업인구(농가인구) 231만 명보다 많은 숫자이다. 이와 같이 식품산업은 식량공급의 주체이며 국가의 중요한 기간산업으로 성장하고 있음에도 불구하고 우리나라 식량정책은 아직도 농수산 1차 산업에 치중되어 있다.

식품산업은 전통음식문화에 과학기술이 접목되어 성립한다. 따라서 식품산업은 제1차 산업혁명이 일어난 18세기 후반부터 시작되었다고 볼 수 있다. 특히 식품을 장기간 안전하게 보존할 수 있는 통조림 기술의 발전으로 전통적인 건조 및 염장 발효기술과 더불어 식품의 산업적 가공 유통이 시작되었다. 20세기에 들어서면서 전력의 이용으로 시작된 제2차 산업혁명으로 식품산업은 대량생산과 대량유통이 가능해졌으며 대륙간 장거리 식품 유통 및 교역이 이루어지게 되었다. 1995년 체결된 세계무역기구(WTO)의 창설로 무역 장벽이 없어지고 농산물의 교역이 확대되면서 식품산업의 세계화 구조가 정착되었으며, 정보통신기술(ICT)에 의한 제3차 산업혁명으로 식품산업은 인터넷을 통해 세계를 단일 시장으로 영업하고 있다. 이와 같이 식품산업은 과학기술의 발전과 밀접하게 성장하고 있으며 식품과학기술로 특화되고 있다.

4차 산업혁명 시대에 접어들면서 식품산업은 사물인터넷(IoT)과 인공지능(AI)으로 자동화, 무인화, 로봇화로 빠르게 진화하고 있다. 식품의 생리기능성과 질병 예방/치료 효과에 대한 과학적인 연구결과들이 밝혀지면서 건강기능식품과 맞춤형 개별식이 시장이 빠르게 성장하고 있다. 개인음식의 발전과 주거문화의 변화 등으로 1-2인 가구가 폭발적으로 증가하면서 가정간편식(HMR)과 밀키트(Meal Kit) 시장이 급격히 확장되고 있으며 외식의 비중이 비약적으로 커지고 있다. 식품매장과 외식산업이 결합한 그로서란트(Grocerant) 시대가 열리고 있다. 쌀을 구입해 집에서 밥을 짓는 집밥이 점차 사라지고 햇반, 도시락 등 가공식품과 외식이 우리가 먹는 음식의 대부분을 차지하는 시대로 진입하고 있다. 이러한 변화에 대응하여 국민의 식생활을 책임지는 식품가공산업과 건전한 외식산업의 발전이 그 어느 때보다 요구되는 시점이다. 이러한 변화를 수용하고 선도해 나갈 국가 정책의 수립과 사회적 노력이 필요한 때이다.

이 책은 한국식량안보연구재단이 2019년도 연구사업으로 수행한 ‘식품산업의 식량안보기능’ 연구의 결과물을 정리한 것이다. 식품산업의 바탕이 되는 식품과학기술의 발전현황과 역할에 대해 기술하고 우리나라 식량수급 현황과 식품산업의 규모와 공급능력, 그리고 이를 육성하기 위한 정책방안들을 점검하였다. 국가 식량수급과 식품산업의 역할에 직접적으로 영향을 미치는 식품안전 관리 현황과 소비자운동의 영향, 언론과 인터넷 매체가 식량안보에 미치는 영향 등에 대해 국내외 사례를 망라하여 제시하였다.

식량의 원활한 공급과 안전하고 영양가 있는 음식을 모든 국민이 안정적으로 공급받을 수 있는 사회를 만드는 것은 국가가 추구하는 기본적인 목표이다. 불행하게도 세계 120여 국가 중에서 식량안보가 확보된 나라는

OECD 회원국 30여 개 국가뿐이며 대부분의 나라들이 식량부족과 영양실조의 위협에 노출되어 있다. 우리나라는 식량자급률이 OECD 국가 중에서 가장 낮은 축에 속하며 식량위기의 위험성이 항상 존재하는 나라이다. 우리의 식량자급률을 높이는 노력도 중요하지만 식품산업을 육성하여 식량위기를 극복하는 첨병의 역할을 키우는 것도 대단히 중요한 일이다.

이 책은 이러한 일에 우리 국민 각자가 무엇을 할 수 있는지를 생각하게 하는데 일조하려고 집필되었다. 식량 생산과 식품 공급에 대한 올바른 인식과 건전한 이해, 그리고 식량안보를 지키려는 국민적 공감대가 확산되기를 바란다. 이 어려운 집필에 응해주시고 훌륭한 결과물을 보내주신 집필위원님들께 심심한 감사의 말씀을 전하고 싶다. 또한 이 책이 나올 수 있도록 후원해 주신 한국식량안보연구재단 이사님들과 한국식품산업협회 이효율 회장님을 비롯한 임직원분들께 감사드린다.

2019년 8월

한국식량안보연구재단 이사장 이철호

목 차

CONTENTS



Chapter 1

식품과학기술의 식량안보 기능 (박현진)

1.1. 세계 식량위기	15
1.1.1. 인구증가와 국제 식량위기	15
1.1.2. 기후변화와 국제 식량위기	16
1.1.3. 기후 변화에 의한 위기 대처 현황	17
1.1.4. 물 부족과 에너지 문제	18
1.2. 한국의 식량안보	18
1.2.1. 식량안보 정의	18
1.2.2. 한국의 식량안보	19
1.2.3. 국내 식량 자급률	20
1.2.4. 식량 대외 의존도	21
1.3. 식품과학기술과 식품산업	23
1.3.1. 신선식품 저장기술	24
1.3.2. 통조림 기술	31
1.3.3. 냉동기술	37
1.3.4. 곰팡이 독소 저감기술	41
1.3.5. 가정간편식(HMR)	46
1.3.6. 3D 식품 프린팅 기술	50
1.4. 우리나라 식품산업의 발전 역사	56
1.4.1. 식품시장 세부항목별 시장규모	57
1.4.2. 우리나라 식품기업 규모	60
1.5. 맺음말	62

Chapter
2

식량안보를 위한 식품산업의 역할과 전망 (김덕호)

2.1. 식량 안보	69
2.1.1. 식량 안보의 정의 및 중요성	69
2.1.2. 우리나라의 식량 자급률	70
2.1.3. 세계의 식량 자급률	76
2.1.4. 식량 공급을 위한 신기술	78
2.2. 식품산업의 식량안보 기능	82
2.2.1. 우리나라의 식품산업 현황	82
2.2.2. 식품산업의 여건	84
2.2.3. 식품산업 전망	86
2.2.4. 식품산업의 식량안보기능 확대방안	88
2.3. 관련 정책 현황 및 향후 전망	90
2.3.1. 식품 R&D	90
2.3.2. 식생활교육	92
2.3.3. 외식진흥	93
2.3.4. 융복합산업	95
2.3.5. 국가식품클러스터	96
2.3.6. 원료기업 육성	96

Chapter
3

식품안전 관리의 식량안보 기능 (권오란)

3.1. 식량수급과 식품위해	101
3.1.1. “식품 위해”, “식품 안심”, 그리고 “식량수급의 문제”	102
3.1.2. 식품안전관리를 통한 식량안보 확보	102
3.2. 식품안전과 식량안보의 관계·영역	103
3.2.1. 지속 가능 발전 목표와 식품안전 및 식량안보	103
3.2.2. 식품안전과 식량안보의 관계·영역	105

3.3. 우리나라 식품안전관리 변천사	109
3.3.1. 식품안전관리체계 연혁	109
3.3.2. 시대별 식품안전사고· 대응 및 파급효과	112
3.3.3. 시대별 식품안전사고 특징	113
3.3.4. 해외 성공적인 식품안전사고 및 대응	116
3.4. 주요 선진국의 최근 안전관리 동향	120
3.4.1. 미국의 식품안전관리	120
3.4.2. EU의 식품안전관리	124
3.4.3. 일본의 식품안전관리	126
3.4.4. 선진국의 식품안전관리 체계 특징	130
3.5. 식량안보를 위한 식품안전관리 방향 제언	131
3.5.1. 우리나라 식품안전관리 문제점	132
3.5.2. 최신 과학과 식품 이력추적제를 통한 식품안전 관리 효율화	135
3.5.3. 선제적 위해관리와 정책 결정의 투명성을 통한 식품안전 신뢰성 확보	137

Chapter
4

식량안보에 미치는 시민운동의 영향 (김현옥)

4.1. 서론	145
4.2. MSG 유해성 논란	148
4.2.1. 국내 MSG 안전성 논란과 불매운동	151
4.2.2. MSG 불매 운동이 사회 경제에 미친 영향	155
4.2.3. MSG 소비감소와 식량안보	155
4.3. 방사선 조사(照射)식품 거부 운동	157
4.3.1. 우리나라 방사선조사식품 현황 및 안전성 논란	162
4.3.2. 방사선 조사식품의 경제성 분석	165
4.3.3. 시사점	169

4.4. 유전자변형(GM) 식품의 표시 확대 요구	171
4.4.1. 친환경·유기농업단체 등 GMO 반대 노선 변경	173
4.4.2. 'GMO 반대론자들의 잘못에 대한 잘못된 정보' 팩트 체크	174
4.4.3. GM식품에 대한 소비자 수용도	177
4.4.4. GM식품 소비자 수용도 교육 통해 변화	182
4.4.5. GMO 완전표시제, 엄청난 사회적 비용 초래 우려	184
4.4.6. 제언. GMO 발목 풀어 국제경쟁력 높여야 할 때	187
4.5. 맺는말	190

Chapter
5

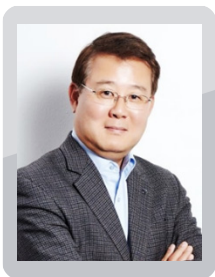
식량안보를 위한 언론과 SNS의 역할 (박태균)

5.1. 언론에 비친 세계 식량위기	195
5.1.1. 식량위기의 요인	199
5.1.2. 우리나라의 식량위기 상황	204
5.2. 언론에 나타난 식량위기 대비 방안	209
5.2.1. 식량의 미래학	214
5.2.2. 일본의 식량정책	223
5.2.3. 중국의 식량정책	226
5.3. 식량위기와 미디어	231
5.3.1. 대학생 식량위기 관련 미디어 연구	231
5.3.2. 식량위기에 대한 미디어 자료 생산	235
5.3.3. 빅데이터 분석	236
5.3.4. 식량위기 홍보 로드맵	246
5.4. 식량위기, 식량안보에 대한 홍보전략	250
5.4.1. 식량위기, 식량안보 관련 소비자 설문조사 실시	251
5.4.2. 홍보 매체별, 대상별, 시기별 홍보 전략	252
5.4.3. 매체별 홍보 전략(TV 광고)	252
5.4.4. 매체별 홍보 전략(인터넷 언론 매체)	253
5.4.5. 실행프로그램	256
5.5. 맺는말	261

식품과학기술의 식량안보기능

박현진





박현진

고려대학교 식품공학과 교수

고려대학교 식품공학과를 졸업('83)하고, 미국 조지아 대학에서 식품공학 전공으로 박사학위('91)를 수여한 후 고려대학교 식품공학과 교수로 부임('97) 하였다. 건강 기능식품센터를 설립('03)하여 소장을 역임하고 있으며, 현재 미국 클렘슨 대학교 식품포장학과와 겸임교수로 재직 중('15)이다. 식품공학분야에 관한 탁월한 연구업적으로 식품과학발전에 이바지하여 한국식품과학회에서 학술진보상('98), 오투기 학술상('15), 한국식품과학회대상('18)을 수상하였으며, 보건산업기술진흥유공자로 선정되어 보건복지부 장관상('12)을 수상한 바 있다. 한국식품과학회장('17)을 역임하였으며, 한국기타킨토산학회장('18)을 맡고 있다. 이탈리아 로마에서 개최된 “FAO/WHO 나노전문가 포럼”에 나노식품전문가로 초대되어('10) 나노식품의 정의, 제조방법, 안전성평가 등에 관한 회의에 참석하였고, 작성된 보고서는 각 해당 국가의 언어로 번역되어 향후 나노식품분야의 정책에 반영되었다. 한국과학기술한림원(한림원) 정회원('14)으로 선임되었고 국내에서 네 번째로 미국식품과학회(IFIT, Institute of Food Technologists) Fellow('15)로 선정되는 쾌거를 올렸으며, 국내에서 여섯 번째로 세계식품공학회(IUFoST, Institute of Food Science and Technology) Fellow('16)로 선출되었다. 식품포장, 생물고분자 필름, 마이크로 및 나노캡슐 연구, 기능성식품연구 등 국내 식품과학 연구를 선도해 나가는 학자로 지금까지 약 30년 동안 국외 SCI 학술지에 220여 편의 연구논문을 발표하였고, 저서로는 식품저장학('08), 와인의 향기('16), 맛과 멋을 찾아서('18), 밥상위에 차려진 역사 한 숟갈('18) 등 6편의 단독 및 공저를 출판하였다.

01

식품과학기술의 식량안보기능



1.1. 세계 식량위기

1.1.1. 인구증가와 국제 식량위기

UN(국제연합)은 “2017년 세계 인구의 9명 중 1명 꼴인 8억 2100만 명이 아주 굶거나 제대로 먹지 못하는 영양실조 상태”라고 발표했다. 영양부족 인구는 2015년에 7억 7,700만 명에서 2016년에 8억 1,500만 명으로 늘어났고, (그림 1-1)에서는 세계인구가 2050년에는 98억 명에 이르고 2100년에는 111억의 인구를 돌파할 것이라 예상하여 이에 관한 식량부족 대응이 필요하다. 이러한 미래 인구증가에 부응하기 위해서는 농산물생산이 약 70% 정도 증가해야 한다고 추정된다.

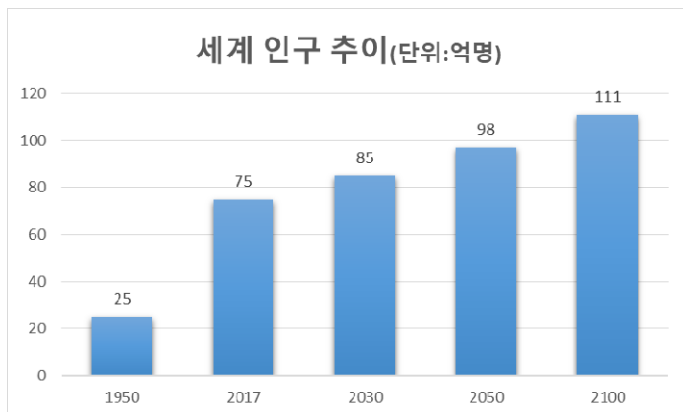


그림 1-1 세계인구 증가 추세

출처: 유엔세계인구전망보고서(2017)

1.1.2. 기후변화와 국제 식량위기

IPCC는 1951년 이후 2012년까지 지구의 온도는 약 0.85°C 상승했다고 발표하였다. 이러한 지구온난화에 따른 폭염·홍수 등의 기후변화로 세계의 농산물 생산이 위기에 처했다. 지구온난화는 기후자원에 의존도가 높은 작물생산에 큰 영향을 미친다. (그림 1-2)는 2010년 이후 기후변화에 따른 곡물수확 감소현황으로, 많은 국가들이 기후변화로 인해 피해를 겪었다는 것을 알 수 있다. 이산화탄소 농도 증가는 광합성을 촉진한다는 측면에서 작물의 생장에 긍정적이지만, 이산화탄소의 증가에 따른 기온상승은 생육기간의 단축과 호흡량의 증가를 유발하여 생산량을 감소시키고 품질을 저하시키는 등 부정적 요인으로 작용한다(한국농촌경제연구원, 2012). 아프리카 지역의 가뭄과 사막화로 경작지는 급속히 감소하고 있으며 먹을 물조차 얻기 어려운 지역이 급속히 확대되고 있다. 아프리카와 남미의 대부분 지역과 중동, 인도, 멕시코 지역 등이 2080년에는 기후

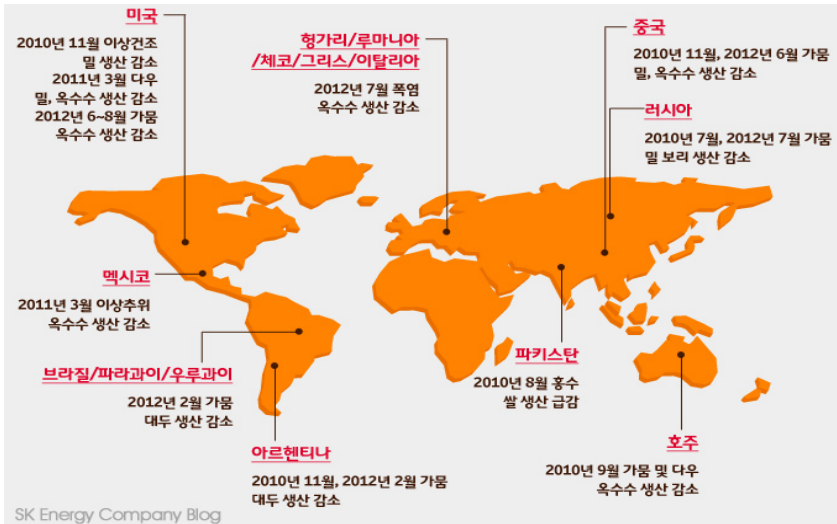


그림 1-2 2010년 이후 기후변화에 따른 곡물수확 감소

출처: SK Energy Company Blog

변화 특히 가뭄과 사막화로 곡물 생산이 15-25% 감소할 것으로 예측되고 있다. 기후변화에 제대로 대응하지 못할 경우 2030년 이후 전세계의 70% 이상 지역의 식량 수확량이 감소하고, 전 세계 식량 생산량은 현재의 절반 가량에 이를 것이라고 예상하고 있다(이철호, 2009).

1.1.3. 기후 변화에 의한 위기 대처 현황

지구온난화에 따른 기온상승은 가뭄과 사막화 그리고 폭염, 홍수와 같은 기후관련 재난을 초래하고 부정적인 기상 및 기후 조건은 농업 생산성, 수자원 안보, 시장 불안정성, 무역 및 경제 정책 등에 직접적인 영향을 미치게 된다.

그에 따라 세계 기후관리기구(World Meteorological Organization, WMO)

는 기후 위험 관리를 지원할 일관적이고 총체적인 전 세계적 접근법을 제시하고자 하였다.

농업 및 식량안보 모범 사례의 전반적 목표를 기후 관련 위험을 개선하는 것에 두고, 전지구기후서비스체계(Global Framework for Climate Services, GFCS)를 기반으로 농업 및 식량안보를 우선적으로 관리하고 있다.

1.1.4. 물 부족과 에너지 문제

물은 인류생존과 식량생산의 필수요소이고 물 부족 문제는 식량안보에 큰 위기를 초래한다. WHO에 따르면 현재 7~8억 명, 즉 인구 9명 중 1명이 상수도 공급을 제대로 받지 못하고 있다. 또한 전 세계의 화석연료의 과도한 사용은 기후변화, 이상기후현상을 일으키고, 그 결과 물과 식량의 안정적인 확보가 어려워지고, 화석연료 중심의 에너지 소비구조는 에그플레이션(agflation)을 낳는 원인인데 이 또한 식량 위기를 초래하는 원인 중 하나이다. 에그플레이션은 agriculture + inflation를 합성한 신조어로 곡물가격이 상승하는 영향으로 일반 물가가 상승하는 현상이다.

1.2. 한국의 식량안보

1.2.1. 식량안보 정의

‘국제연합 식량농업기구(FAO)’에서는 식량안보를 충분한 수량과 만족할 만한 품질의 식량을 필요한 시기에 필요한 장소에서 입수 가능하고,

소비하는 상태를 지속할 수 있는 것이라 정의하였고 ‘유럽연합(EU)’은 기아와 영양실조가 존재하지 않으면서 생산이나 획득을 위한 충분한 자원을 가지는 상태, ‘세계은행(World Bank)’은 모든 활동적이고 건강한 생활을 위해 언제든지 충분한 식량에 접근할 수 있는 식량의 획득 능력을 보장하는 상태라고 정의하였다(이명훈 등, 2012).

1.2.2. 한국의 식량안보

영국의 경제정보분석기관 이코노미스트 인텔리전스 유닛(EIU)의 ‘2015년 세계식량안보지수(GFSI)’ : 한국은 74.8점(100점 만점)으로 109개 국가 중 26위를 차지하였다(그림 1-3).

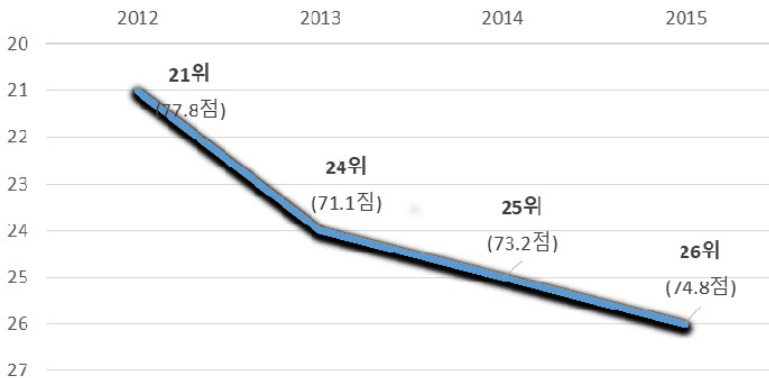


그림 1-3 세계식량안보지수 한국 순위 추이

출처: 이코노미스트 인텔리전스 유닛(EIU)(2015)

1.2.3. 국내 식량 자급률

OECD 회원국 평균 곡물자급률은 110%이며, 호주 275%, 캐나다 174%, 프랑스 168%, 미국 133%인 반면, (그림 1-4)에서와 같이 과거보다 국내 식량자급률과 곡물자급률이 점점 감소하게 되고 2016년 기준 국내 식량 자급률은 38.8%, 곡물 자급률은 24.3%로 국가 식량안보를 위협하는 수준이다. 우리나라의 식량자급률은 1970년대 말에는 80%에 가까웠으나 우루과이 라운드 등 각종 경제 개방을 계기로 하여 점점 떨어지기 시작한다. 육류를 전량 수입하면 사료를 수입할 필요가 없어지므로 곡물자급률을 대폭 올릴 수 있고 축산폐수 등 환경오염도 줄일 수 있으며 축산물 가격도 저렴해지지만 축산농가가 몰락할 가능성을 제기하고 있다. 곡물 자급률은 사람이 먹는 식량뿐만 아니라 소, 돼지, 닭 등 사료용 곡물까지 포함된 수치다. 우리나라 사람들의 식생활 습관이 서구화되면서 육류 소비가 늘어 곡물 자급률의 중요성 또한 커지고 있다(김태수, 2016).

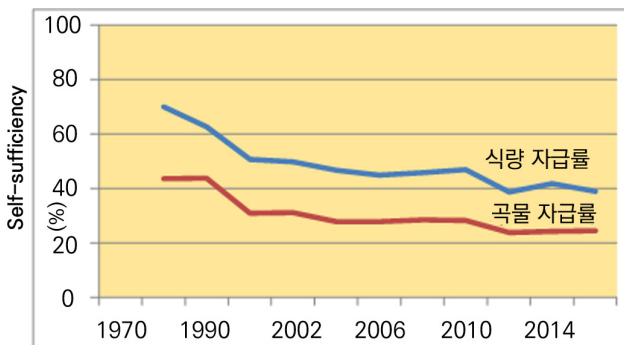


그림 1-4 국내 식량 자급률과 곡물 자급률

$$\text{식량자급률} = (\text{곡물 생산량} \div \text{국내 소비량}) \times 100$$

출처: 한국농촌경제연구원

OECD-FAO(세계식량농업기구)의 발표에 따르면, 최근 10년간 한국의 식량자급률은 OECD 상위 30개 국가 중, 최하위 수준이다.

농림수산물식품부는 2020년 식량자급률 목표치 60%에서 55.4%로 하향하였다.

한국의 식량 자급 문제가 심각한 이유는 동아시아 지역의 인구 밀도 자체가 비정상적일 정도로 높아지고 그와 함께 소득 수준이 올라, 사람들이 다양한 종류의 음식을 선호하게 된 점이 크게 작용하기 때문이다.

1.2.4. 식량 대외 의존도

한국의 낮은 자급률은 높은 대외 의존도를 나타낸다. (그림 1-5)은 연도별 식품 수입 등 수입현황 및 검사 현황으로, 연도가 지날수록 수입액이 증가하고, 2017년도에는 수입금액이 대략 15,000,000천 달러에 도달하게 되었다. 한국은 연평균 1600만 톤 가량의 곡물을 수입하고, 국민이 소비

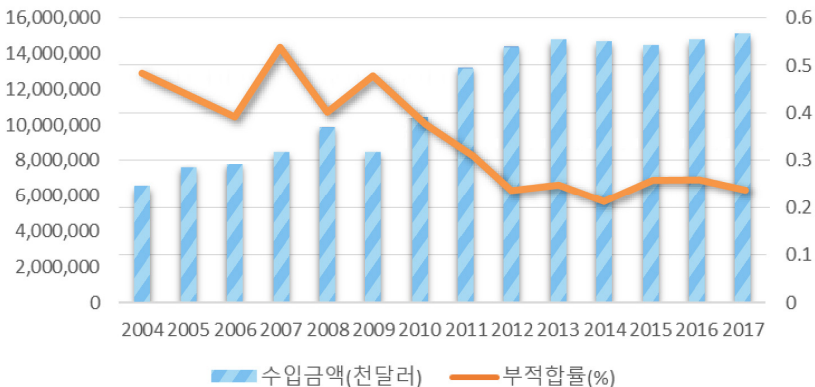


그림 1-5 연도별 식품 등 수입 현황 및 검사 현황

출처: 식품의약품안전처(2017)

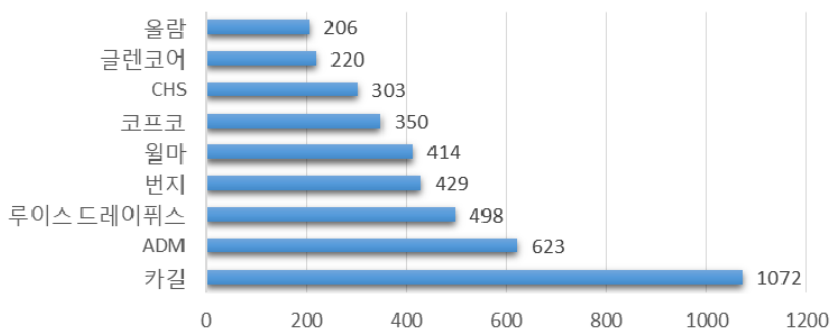


그림 1-6 세계 주요 곡물업체 2016년 매출액 현황(단위: 억 달러)

출처: 월스트리트저널(2016)

하는 식량과 가축 사육에 필요한 사료곡물 가운데 4분의 3을 외국에 의존한다. 한국에서 1년에 소비하는 곡물은 약 1900만 톤인데, 이 중 500만 톤 정도는 국내 생산을 하고, 나머지는 모두 수입하는 실정이다. 이는 한국이 자급하는 쌀을 제외한다면 옥수수·밀·대두는 거의 전량 수입하는 실정인데 반면에 미국·캐나다·유럽 국가들은 대부분 100% 이상 자급률을 달성해서 식량위기에 철저히 대비하고 있다. 국제 식량시장의 수요·공급·교역의 측면에서 바라본 한국의 식량안보 상황은 매우 열악하며 향후 계속해서 악화될 가능성이 농후하다(정호성, 2011). 또한 국제곡물시장을 장악하고 있는 소수의 주체에 따라 곡물 가격이 좌우되고 있다. (그림 1-6)은 2016년 세계 주요업체 매출액 현황으로, 세계 최대 곡물업체인 미국의 카길을 비롯해 아처대니얼스미들랜드(ADM), 프랑스의 루이드레퓨스(LDC), 아르헨티나의 병기, 스위스의 앙드레가 5대 메이저 곡물업체로 꼽힌다.

1.3. 식품과학기술과 식품산업

세계식품과학회연합(IUFoST)은 2010년 과학정보지(SIB)시리즈에서 ‘식량위기에 대응할 식품과학기술의 역할’에 대한 논문을 발표했다. 이 글을 쓴 전 국제식품과학한림원(IAFoST) 회장 브랜치필드(Blanchfield, 2010) 박사는 아래 다섯 가지 영역을 거론하고 있다(이철호, 2016).

- (1) 식품의 안전성 확보
- (2) 농업생산성의 향상
- (3) 생명공학 등 모든 가능한 방법을 동원한 작물과 가축의 품질, 안전성 및 영양가 향상
- (4) 수확 후 손실의 최소화
- (5) 이들 기술의 이해와 이용을 위한 일반 소비자 교육

식품의 안전성 확보는 1940년대부터 시작된 독성학(Toxicology)의 발전과 1980년대의 위해평가(Risk Assessment) 기술 발전에 힘입어 과학적인 식품안전관리가 세계적으로 정착되었다(이철호 등, 2009). 이 책의 제3장에 이 내용이 자세히 기술되어 있다.

농업생산성의 향상은 농학분야에서 주로 다루는 사항이나 식품산업분야에서는 새로운 종자나 재배기술로 생산된 식량자원의 특성을 살려 적절하게 가공 이용하는 기술을 발전시키는 것이다. 특히 최근 발전하고 있는 생명공학(Bioengineered, BE) 작물의 이용과 보급은 미래 세계 식량안보를 결정하는 중요한 과제이다.

수확 후 손실 문제는 식량의 대량생산, 대량저장, 대량수송 과정에서

발생하는 필연적인 사항으로 과학기술에 의한 손실 방지가 중요한 요소로 작용한다. 기술수준이 낮거나 저장 유통 시설이 부족한 가난한 저개발국에서 수확 후 손실이 심대하다. 건조, 발효, 가열살균, 저온저장 등 전통적인 기술에 더하여 방사선조사기술(irradiation), 공기조성조절기술 등 신기술들이 개발되고 있다. 최근의 식품저장 신기술들을 소개하면 다음과 같다.

1.3.1. 신선식품 저장기술

식품산업의 가장 중요한 과제는 식품이 본연의 품질을 유지하여 안전성을 확보하는 일이다. 끊임없이 변화하는 소비자들의 니즈와 함께 날로 엄격해지는 식품 관련 규정들은 식품산업으로 하여금 고품질 식품 생산과 함께 안전성 확보를 위한 가공기술의 새로운 패러다임을 요구하고 있다. 특히 건강에 대한 패러다임 또한 예전의 “질병치료형”에서 “질병예방형”의 개념으로 바뀌고 있어 삶의 질을 높일 수 있는 건강식품에 대한 관심이 증폭되고 있다. 현재까지 식품의 원료와 제품의 신선도를 유지하며 식중독과 부패를 방지하는 기술 중 가장 활발한 연구가 진행되고 있는 것은 최소가공 기술이다(정명수, 2009).

(1) 최소가공기술(Minimal processing technology)

최소가공 기술이란 식품 본래의 품질을 유지하면서 식중독 및 부패 미생물을 최소화하여 저장기간을 연장시키는 최소한의 처리(the least possible treatment) 가공 기술을 의미한다. 대표적으로 식품의 저장기간을 단축시키는 원인은 효소에 의한 품질저하, 미생물에 의한 부패를 들 수 있다. 이를 방지하고 식품의 보존성을 향상시키기 위해 전통적으로

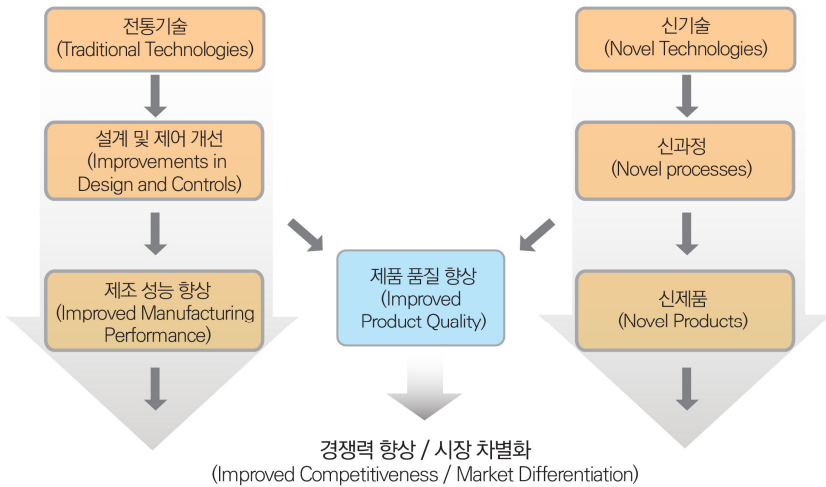


그림 1-7 식품산업 및 가공기술의 트렌드

출처: 해진물산주식회사, 과제번호 308031-3(2011)

가열, 건조, 냉동, 보존료 첨가와 같은 물리화학적 방법을 사용해왔다. 그러나 가열처리에 의해 영양 성분이 파괴되거나 변성이 일어나 색, 텍스처에 변화가 발생하며 풍미의 손실 등 식품의 품질저하가 불가피하다. 냉동이나 건조도 이와 마찬가지로 원치 않는 품질의 변화가 소비자의 기호도를 떨어뜨린다. 식품 보존료의 사용 역시 건강에 대한 높은 관심도에 따라 소비자가 기피한다. 이에 따라 여러 종류의 비열(전처리과정)가공 기술과 무균 포장 기술이 활발히 연구되고 있다.

식품산업에서 현재 개발되고 있는 비열가공 기술은 고전압 펄스 전기장(High-voltage pulsed electric field, PEF), 초고압처리기술(High hydrostatic pressure, HHP), 방사선조사법(Irradiation), 광펄스(Pulsed white light, WHL), 저온 플라즈마(Cold plasma, CP), 초음파 등의 물리적인 방법으로 대상에 따라 기술을 달리 적용시켜야 한다. 예를 들면, 초고압처리기술은

액체 및 고체식품, 방사선조사법은 고체 또는 분말 식품, 광펄스와 고전압 펄스 자기장은 액체식품에만 적용이 가능하다는 점을 인지해야 한다(박지용, 2010).

1) 고전압 펄스 전기장

매우 짧은 고전압 펄스를 식품에 걸어주어 저온살균과 같은 효과를 누릴 수 있는 가공법이다. PEF에 의한 미생물 불활성화 처리 중에는 온도의 상승이 거의 없고 임의의 온도에서도 단시간에 연속적인 처리가 가능하며 식품의 물리화학적, 영양학적 성질이 변하지 않는 장점을 가지고 있다. 뿐만 아니라 식물이나 미생물로부터 유용성분을 추출하는 연구에도 사용이 가능하여 관심이 집중되고 있는 기술이다(박지용, 2010).

2) 초고압처리기술

물을 압력매체로 정수압 처리하여 식품의 품질을 유지하면서 살균하는 가공방법을 말한다. 굴과 같은 해산물에 주로 사용하는 가공방법의 하나로써 가하는 압력이 높을수록, 처리시간이 길어질수록 살균효과가 높아지며 온도조절도 가능하나 높은 온도를 사용하게 될 경우 가열처리와 마찬가지로 품질 저하의 우려가 있어 대부분 살균에 활용되지는 않는다. 동일한 압력조건을 적용하더라도 유해미생물의 종류에 따라서 감소율이 다를 수 있다는 특성이 있어 사전에 살균하려는 미생물을 조사할 필요성이 있다. UV살균과 같이 기존 비열처리 살균방식에 비해서 높은 살균력을 가지고 있어 산업적으로 가장 발달한 기술이다. 그러나 고가의 장비가 필요하고 대상 식품이 한정적이며 응용이 제한적이라는 단점을 지니고 있다(해진물산주식회사, 2011).

3) 방사선조사법

방사성동위원소에서 나오는 방사선을 식품에 쬌어줌으로써 저장성을 높이거나 병원균을 사멸시키는 가공법이다(그림 1-8).

다른 비열처리 공정과 달리 직접 식품에 처리를 가하지 않고 포장상태에서 방사선의 방사가 가능하여 간단하고 안전한 공정으로 평가 받고 있다. 또한 이후 잔류하거나 새로 생성되는 독성물질도 없다. 다만, 방사선이라는 워딩(wording) 탓에 소비자들이 방사능 식품인 것처럼 오해를 하지만 세계보건기구(WHO), 세계식량농업기구(FAO), 국제원자력기구(IAEA)에서 방사선이 조사된 식품은 위해성이 전혀 없는 것으로 판명하였다(김관수, 2004).

4) 광펄스

전 파장의 강한 빛을 짧은 시간 동안 조사하여 식품의 표면을 살균(sterilizing)시키는 기술이다. 이때 사용되는 빛은 자외선(UV) 영역, 근적외선(NIR) 영역 까지를 포함하여 기존 UV살균과 구별되며 살균력도 그에

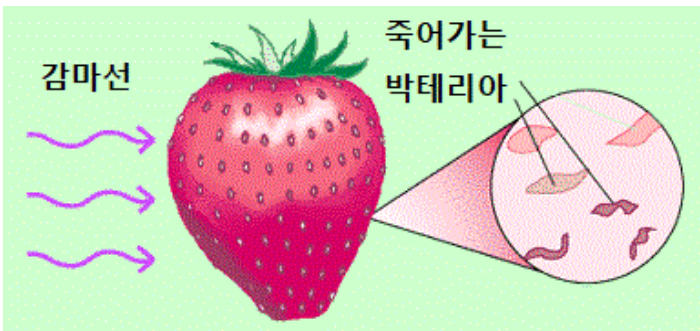


그림 1-8 방사선조사법 모식도

출처: Current Status of Food Irradiation in Korea(2008)

비해 높다는 특성을 가지고 있다. 빛의 파장, 강렬한 정도, 펄스(pulse)의 수와 주기, 시료와 광원 사이의 거리, 포장재의 종류, 식품의 종류 등에 의해 살균력이 결정되며 주로 포장재나 투명한 약품의 살균에 활용되고 있다(정명수, 2011).

5) UV-광촉매

수질 환경개선, 공기정화의 목적으로 이용되며 환경 친화적, 저비용, 저에너지, 반영구적, waste-free(쓰레기가 발생하지 않는)하다. 또한 생물학적, 화학적으로 안전하여 인체에 무해하다(박지용, 2010).

6) 저온 플라즈마

살균효과와 동시에 식품의 관능적 특성과 영양학적 특성을 보존 또는 향상시키며 기존 방식(자외선, 광펄스)에 비해 우수한 살균효과를 가진다. 짧은 처리시간으로 식품 가공 공정의 효율성을 높이며 식품내의 토착세균 뿐만 아니라 외부에서 유입된 감염균까지 모두 제균이 가능하다는 장점을 가지고 있어 각광받는 기술이다(민세철, 2019).

7) 초음파

20kHz 이상의 음파 파장으로부터 유래되는 에너지를 말한다. 음파 발생시 순간적으로 액체 내에서 고온과 고압을 수반하는 공기방울을 생산하는 원리를 사용하기 때문에 전체 공정에 걸친 열발생이 없어 품질유지에 용이하다. 그러나 단독으로 미생물 제어에 한계를 가지고 있어 가열, 압력, 살균소독제, UV 등의 살균법과의 병합처리를 거쳐 살균해야 하는 단점이 있으며 한 가지 기술을 모든 식품에 적용할 수 없다(박지용, 2010).

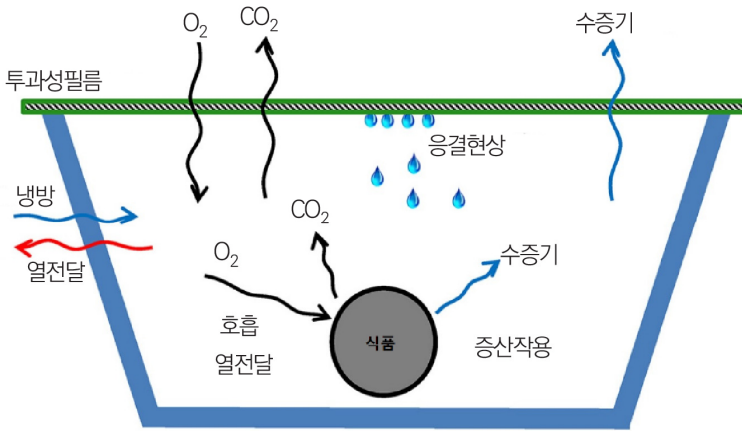


그림 1-9 MA저장 모식도

출처: Food Packaging and Shelf Life 10(2016)

(2) MA(Modified Atmosphere) 저장

MA저장이란 수확 이후에도 호흡하는 작물의 성질을 이용하여 고분자 필름으로 밀봉함으로써 포장 내 대기조성을 바꾸는 소포장 단위를 말한다. 밀폐된 환경 내에서 계속되는 호흡으로 인해서 산소농도는 낮아지고 이산화탄소 농도는 높아지게 되는데 이러한 환경은 작물의 대사과정에 영향을 주거나 부패를 야기하는 유기체의 활성을 억제한다. 또한 포장 내의 습도를 높게 유지시킴으로써 증산작용도 억제되는 효과가 있다. 산소농도가 지나치게 낮아지면 발효와 이취가 발생하고 이산화탄소 농도가 지나치게 높아지면 고이산화탄소 장애가 발생하여 상품가치가 훼손될 우려가 있어 적절한 투과도를 가지는 포장을 선정하는 것이 MA저장의 키폐인트라 할 수 있다(농사로, 2017). 포장은 물리적으로 외부 병원체, 오염물질을 차단, 적절한 가스 투과도를 가지는 폴리에틸렌(PE)과 폴리염화비닐(PVC)가 과일 및 채소 포장재로 널리 사용되고 있으며 사란과 폴리에스테르는 가스

투과도가 낮아 호흡률이 낮은 작물의 포장에 적합하다(그림 1-9).

1) 수동 MA저장

원예산물의 호흡에 의해 포장 내 적절한 대기가 조성되도록 하는 저장 방법으로 위에 서술한 MA포장의 기본원리를 말한다. 포장에 사용된 필름은 식품의 호흡특성을 고려하여 가스확산을 막을 수 있는 적절한 투과성과 병원체를 막을 수 있는 물리적 특성을 동시에 지녀야 한다.

2) 능동적 MA저장

수동적 MA방식으로는 포장 내 대기조성 조절에 한계가 있어 이러한 단점을 극복하기 위해서 포장내부의 공기를 원하는 농도의 가스로 채워주는 방법이다. 포장의 기본적인 기능인 안정성의 개선, 저장성의 향상, 취급의 편리성, 품질향상 등 이외에 화학물질을 혼합하거나 포장디자인을 변형하여 부가적인 기능을 부여하는 포장기술이다. 포장재 표면에 계면활성제 처리하여 결로현상을 방지하는 방담필름, 항균물질을 첨가한 항균필름 등의 제품이 있으며 최근 능동적 MA는 향미물질이나 색소, 항산화제, UV 차단제, 신선도 인지표시, 에틸렌흡착 및 방출, 탄산가스흡착, 에탄올 방출, 효소활성 억제제 등을 포함하는 필름을 개발 중에 있다.

(3) CA(Controlled Atmosphere)저장

CA저장은 MA저장과 동일한 호흡이론에 기초하여 저장고 내 대기조성을 인위적으로 조절하는 저온 고습의 저장방법으로 완전 밀폐 창고저장단위 크기이며 산소 8%이하, 이산화탄소 1%의 환경이 이상적이다. 작물에 따라 필요한 가스(이산화탄소, 산소, 에틸렌)를 첨가하거나 제거하는 것이

가능한 것이 CA저장의 장점이다. 종류는 저산소CA저장, 저에틸렌CA저장, 급속 CA저장 등이 있다(농사로, 2017).

1.3.2. 통조림 기술

(1) 통조림 기술의 발전 역사

19세기 초에 유럽에서 시작된 통조림기술은 약 1세기 동안 비약적인 발전을 거듭하여 20세기를 통조림식품 시대로 만들었다. 기존의 건조 농축기술, 발효기술, 가열조리기술에 비하여 식품의 저장수명을 획기적으로 연장할 수 있는 통조림 제조방법으로 인류는 시간과 공간을 초월한 식품 저장, 수송, 유통을 할 수 있게 된 것이다. 통조림기술의 발전과정을 살펴보면 크게 4가지 주요 단계로 나눌 수 있다(박현진, 이철호 2008).

1) Appert에 의한 Canning 방법의 개발

나폴레옹의 대규모 원정 전쟁을 위해 프랑스 파리에서 식품제조업을 하던 니콜라스 아페르(Nicholas Appert, 1752~1841)가 병조림 기술을 개발했다. 아페르의 병조림 저장방법을 검증한 사람은 게이루삭(Joseph Louis Gay-Lussac, 1778~1850)이었는데 그는 아페르의 병조림 속에 공기가 없음을 발견하고 공기의 제거가 식품보존의 원리라고 주장하였으며 이 이론은 오랫동안 유럽 과학계의 지지를 받았다.

2) Pasteur에 의한 과학적인 설명

1861년 프랑스의 루이 파스퇴르(Louis Pasteur, 1822-1895)가 미생물을 발견하고 부패와 발효는 미생물의 작용에 의한 것이며, 통조림에 의하여 식품을 보존하는 것은 이들 미생물을 파괴시킴으로써 이루어진다는 사실

이 밝혀졌다.

3) 압력솥의 사용과 내열성 세균학의 발전

압력솥을 이용한 식품저장에 관한 최초의 기록은 1852년 세발리에 아페르(Chevallier Appert)가 프랑스 특허를 받은 기록이 있으나, 구체적인 내용이 서술된 것은 1874년 슈라이버(A. K. Shriver)에 의한 미국특허(U.S. patent # 149265) 내용이다. 슈라이버가 개발한 압력솥은 현대식 고압솥(Autoclave)의 시초라고 볼 수 있다. (그림 1-10)은 고압솥의 기본 구조이다.

1895년 보스톤의 통조림 제조업자 언더우드(William Lyman Underwood, 1864~1928)와 MIT 공과대학의 젊은 생물학자 프레스코트(Prescott, Samuel Cate, 1872~1962)가 통조림의 부패 원인과 살균온도와 시간에 관한 공동 연구를 통해 부패의 원인은 세균에 의하며 이들을 살균하기 위해서는 물의 끓는 점인 100℃ 이상으로 가열해야 하며 통조림 속으로의 열 침투속도가 중요함을 발견했다. 1912년 미국의 부론손 바로우(Bronson Barlow)는 평상 온도(30℃)에서는 생장하지 않고 고온(50℃ 이상)에서 생장 하는 내열성 세균(Thermophilic bacteria)을 발견하였다.. 이렇게 시작된 내열성 세균학(Thermobacteriology)은 비저로우(W.D. Bigelow)와 에스티(Esty, 1920)에 의하여 세균포자(Bacterial spore)의 열치사점(Thermal death point)을 측정하게 되었으며, 온도가 높을수록 세균 포자의 파괴에 필요한 시간은 감소됨을 관찰하였다. 1921년 비저로우는 가열치사시간곡선(Thermal death time curve)은 온도와 대수적 관계임을 발견하였다.

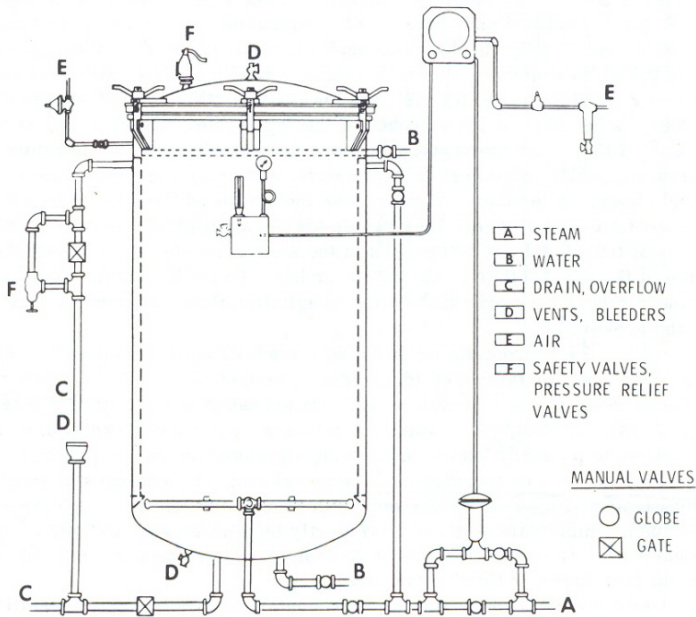


그림 1-10 고압솥(Autoclave)의 기본 구조

(출처: 박현진, 이철호, 2008)

4) 유연성 레토르트 파우치의 개발

1960년대부터 시작된 레토르트 파우치(Flexible retort pouch)에 관한 연구는 20여년의 연구개발의 결과로 미항공우주국(NASA)에서의 우주 식량, 미군(U.S. Army)에서의 군용 식량개발을 통하여 발전되었다. 레토르트 파우치는 겉면의 폴리에스터 필름, 중간의 알루미늄 막, 안쪽의 폴리프로필렌 필름의 세가지 요소를 기본으로 하는 복합재질로 되어있다. 레토르트 파우치는 살균 시간을 30~50% 단축하고 품질 및 영양 손실을 감소하고 에너지를 절약하며 상업적 멸균이 가능하므로 제품의 장기 실온 보존이 가능하다. 카레스프나 된장찌개와 같은 가정간편식(HMR) 제품 생산에

많이 활용되고 있다.

(2) 금속 캔의 역사와 기술의 변천

금속 캔은 금속 포장의 일종으로, 식품의 장기저장을 가능하게 만드는 포장방법이다. 금속 포장은 “제품의 유통 과정에서 내용물을 보존하고 사용하기 편리하며 판매를 촉진할 수 있는 기능을 가진 날개의 포장 용기로 주 소재로 금속을 사용하여 만든 포장으로 정의할 수 있다. 한국표준산업분류에서는 ‘금속 캔’으로 분류되어 있다.

금속 캔은 1810년 수공으로 만든 것이 첫 선을 보인 이래 지난 200여 년 동안 매우 친숙해진 식품 용기로, 시대적 환경과 식생활 패턴의 변화에 맞추어 원가와 품질, 부가가치 향상을 위한 개선을 꾸준히 하여 왔다.

금속 포장은 대체 가능한 다른 식품 포장들에 비하여 고도의 차단성을 가지므로 장기 보존이 가능하고 식품 가공공정에 필요한 열과 압력에도 잘 견디며, 견고하여 운송부터 보관 과정에서도 매우 유리하다. 또한 휴대성, 격조 높은 금속 인쇄와 디자인 효과, 빠른 작업성 면에서 비교우위의 장점을 가진다(박현진, 2019).

세계 금속 캔의 기술 변천을 살펴보면, 캔은 1810년 영국인 피터 듀란드가 수작업으로 주석도금강판을 잘라 원통으로 만들고 측면 접합부와 뚜껑을 납땜하여 만든 양철 캔에서 창안하였다. 실제로는 1813년 영국 육·해군에 처음으로 시험 공급함으로써 사용하기 시작하였으며, 상용화는 1825년경 토마스 켄세트가 미국에 통조림 방법과 양철 캔에 대한 특허를 등록하면서 기업화의 토대를 닦았다. 미국의 남북전쟁(1861~1865)을 계기로 전투식량으로 수요가 크게 신장되면서 대량생산 체제를 갖추며 산업화의 꽃을 피웠다. 그 후 금속 캔 산업은 대량 수요처인 미국이 중심이 되어

근대적 제관 기술의 개발을 주도하며 원천 기술을 개발하였고, 아시아에서는 일본이 부분적으로 개량 기술을 발전시켜 왔다. 상세 내용은 아래와 같다.

표 1-1 세계의 금속 캔 기술 변천

연도	내용
~1900년대 중반	캔의 동체를 납땜하는 3피스 캔 제조 설비를 자동화, 고속화.
1958~1973년	2피스 캔을 제조하는 획기적인 기술개발로 기존 3피스 캔을 전환.
1970~1973년	3피스 캔 동체 이음부를 납땜 방식에서 접착제로 접착하는 방법과 전기 저항열을 이용하여 용접하는 캔 개발.
1990년대	합성수지(PET 등)로 라미네이팅한 캔과 보틀(bottle) 캔을 개발.
2000년 이후	캔 수요의 성숙기로 접어들어 원가 절감을 위한 경량화와 판매 촉진을 위한 디자인 요소를 가미한 캔을 개발하여 원가와 품질, 환경위생을 중점적으로 개발.

1) 금속 캔의 시장 규모와 비중

2017년 기준으로 전세계 금속 캔 시장의 규모는 4,950억개로 추산되며, 연간 약 3%의 성장세를 보이고 있다. 그 동안 시장을 이끌어 온 미국과 일본, 서유럽은 성장이 정체되어 있는 가운데 중국을 비롯한 아시아 태평양, 중동, 아프리카와 중남미 국가들이 성장을 주도할 것으로 예상된다. 한국은 금속 캔 생산량이 약 84억 개로 세계 10대 생산국이다.

식품용 캔의 1인당 연간 소비는 미국이 384개로 가장 많으며, 한국은 168캔으로 향후 소득과 소비심리 호전 여부에 따라 성장 가능성이 있다.

2) 한국의 금속 캔 기술 변천

우리나라의 금속 캔 성장 과정은 1939년 일본인이 설립한 조선제관에서 수산물 통조림을 일본군에 군납한 이래 해방 전까지 침체기를 겪다가 한

국전쟁 동안 잠시 수요가 늘었으나 힘든 경제 탓에 침체기는 지속되었다. 1960년대 정부 주도로 제1, 2차 경제개발 계획을 세우고, 통조림산업을 농어민 소득 증대와 군수산업 및 수출 전략산업으로 육성하기 위한 지원이 있었다. 이어 월남전 파병과 70년대 경제성장기를 거치며 국내 수요가 늘어나 국내 제관회사들은 세계 규모의 제관회사들과 기술 제휴나 합작 투자로 기술의 선진화를 촉진하였다.

표 1-2 한국의 금속 캔 기술 변천

연도	내용
1970년대	후반부터 외국과의 합작 및 기술 제휴로 선진 기술 도입.
1977년	알루미늄 이지오픈 엔드(분리형) 제조 설비 도입.
1978년	3피스 용접 캔 제조 설비를 갖추.
1981~2000년	2피스 캔, 부착형 이지오픈 엔드, 경량화 등 선진국 기술 수준을 따라잡기 위한 기술의 선진화 가속.
2011년	보틀(bottle) 캔 생산을 개시

(3) 무균 살균포장 기술(Aseptic canning system)

스프, 우유 등 액상식품을 튜브나 평판형 열 교환기(Plate heat exchanger)를 이용하여 단시간에 초고온(132.2~176.7℃) 살균 처리 한 후 미리 살균된 용기에 무균적으로 포장하는 방법이다. 점도가 높은 식품에는 스크류형 열교환기(Scraped surface heat exchanger)를 쓰기도 하며 직접 스팀을 주입하여 가열하는 방법(Direct steam injection)등도 쓰인다. 포장실은 무균실로 보존되어야 하며 용기는 주로 과산화수소(H₂O₂)로 세척 살균한다. (그림 1-11)은 무균포장 시스템의 공정도를 도식화한 것이다. 식품원료를 가열살균, 냉각 후 따로 살균된 포장재 안에 무균실에서 충전, 밀봉한 다음 저장 및 유통 단계로 진행된다. 최근에는 액상식품뿐만 아니라 고체상

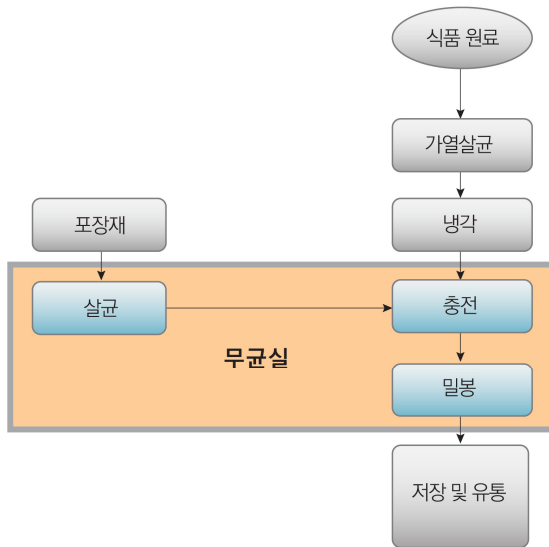


그림 1-11 무균포장 시스템의 공정도

출처: 박현진, 이철호(2008)

태의 식품에도 무균포장이 이용된다. 햇반을 비롯한 컵반형 가정간편식 제품들이 무균살균 포장공정으로 제조되어 장기 저장 유통되고 있다.

1.3.3. 냉동기술

냉동기술이란식품을 냉각 시점에서 해동 시점에 이르기까지 얼음의 상태를 제어하여 동결 이전의 품질을 유지시키는 기술로, 냉동식품 성분의 대다수가 수분이기 때문에 이의 가공은 물의 상변화를 기본으로 조작을 실현하는 기술이다.

냉동기술은 기존 상태를 나중까지도 보존할 수 있다는 점에서 식품 외에도 다양한 분야에서 적용되고 있다. 하지만 그 중에서도 식품 분야에서 다양한 방식으로 개발되어 왔고, 품질 유지에 있어서도 뛰어난 효율성과

안정성을 갖는 점에서 지속적으로 연구되어온 식품과학기술이라고 볼 수 있다. 현재까지도 다양한 연구가 계속되었지만, 앞으로의 지속적인 기술 개발이 더욱 기대되는 기술분야이기도 하다.

(1) 냉동기술의 역사

식품 냉동기술의 개념이 학문적으로 정립된 때는 캐나다 북부의 이누이트 사람들이 두꺼운 얼음 밑에 -5°C 정도의 온도로 생선을 냉동 보관한다는 사실이 미국에 알려지기 시작한 19세기 초 일 것이라고 추정된다. 당시 이누이트의 냉동은 거의 순식간에 이루어졌고 해동되었을 때 식품의 품질에는 변화가 없었다. 미국인들은 이를 통해 음식이 빠르게 냉동되면 작은 얼음 결정만이 세포에 형성되어 조직에 손상을 거의 주지 않는다는 사실과, 식품을 -18°C 이하의 온도에서 저장되면 수 개월 동안 보존할 수 있다는 것을 알았다는 기록이 있다.

(2) 냉동기술의 목표 및 주의점

냉동기술을 이용해서 냉각 시 생기는 얼음을 미세화하고 보존 시 얼음의 조대화 및 승화를 방지하여 냉동 식품의 품질을 유지 및 향상시키는 것이 목표이다. 이를 실행할 때 냉각 시 속도를 빠르게, 보존 시 온도 변동을 최소화, 낮은 온도를 유지하는 것이 중요하다.

(3) 냉동기술의 장점

드립 발생률을 감소시켜 식품의 품질을 유지하고 냉동기술을 통해서 저장기간을 향상시킬 수 있기 때문에 인건비를 절약할 수 있고, 유통 시 신선도 저하를 억제하며 보존이 가능하기 때문에 유통 채널도 확대시킬

수 있다.

(4) 냉동기술의 종류

냉동기술의 종류로는 에어블라스트 동결, 액체 동결, 자속과 전자파를 이용한 동결, 액체 질소를 이용한 동결이 있다(표 1-3).

표 1-3 냉동기술의 종류

종류	특징
에어 블라스트 동결	냉풍을 이용하여 식품을 동결시키는 방식으로, -30℃ ~ -55℃의 냉기를 이용하여 동결시키는 방법
액체 동결	0℃ 이하로 떨어져도 얼지 않는 부동액을 이용하여 동결, 수분의 높은 열전도율을 이용하여 동결 속도가 빠른 방법
자속과 전자파를 이용한 동결	냉기와 전자파를 이용해 얼음생성 크기를 조절하여 식품의 세포 조직파괴를 최소화시키는 방법
액체 질소	-195.8℃의 액체 질소가스를 이용하여 동결, 한번의 대량의 식품을 냉동 가공 가능하지만 고비용인 방법

(5) 냉동기술의 미래

식품에 화학적 물리적인 변화가 생기기 어려운(성분 중 분자의 운동이 멈춘 상태) 온도영역, 즉, 그라스 전이온도 이하로 냉장 보관하는 것이 원래의 선도와 품질로 장기간 유지할 수 있기 때문에 유리화 기술은 향후 많이 기대되는 기술이라고 할 수 있으나 제품 생산에 고 비용 발생과 에너지 소비가 높다. 따라서 글라스화 연구를 통한 제품 제조원가 최소화 기술 개발이 필요하다고 사료된다.

(6) 냉동기술의 개발 방향

냉동기술의 개발 방향은 첫째, 최적 냉해동 기술 개발이다. 냉각 매체에서 시료 표면까지의 대류 열전달, 일정한 빙결점에서의 잠열방출, 동결매체를 통한 대류열전도의 관계에 기초한 모델을 기반으로 최적동결조건 설계함으로써 피대상물의 물성치, 냉동 방식, 냉각 매체, 온도강하 속도 등과 같은 가공 요구조건에 적절히 활용해야 한다.

둘째는 조리냉동식품 기술이다. 조리냉동식품은 냉동식품의 주류를 이루고 있으며, 냉동만두를 비롯한 냉동밥, 냉동튀김 형태 등으로 반제품이나 완제품 형태로 제조되어 편의식으로 생산되고 있다. 조리냉동식품에 적용되는 냉동 기술로서 조직감의 유지를 위한 급속동결냉동 시스템의 적용이 다양한 냉동 식품에 적용되고 있는데 빙결점에 의한 조직 붕괴나 동결변성 등을 최소화하기 위한 원리가 적용된다. 이는 식품 중의 성분 변화를 최소화하기 위해서 -32°C 이하에서 보관하면서 장기간 동안 맛과 조직감을 유지하기 위한 방식으로 기술이 발전되었으며, 최근에는 혼합냉매 등을 이용해 -150°C 이하의 온도까지 급속동결 기술이 개발되고 있다.

(7) 세계의 냉동 기술

독일의 경우 최근의 냉동식품 기술 트렌드는 환경 친화적이고, 에너지와 물을 절약하는 기술에 초점을 맞추고 있다. 시스템적으로는 HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point: 식품안전관리인증기준)인증과 함께 원활한 물류의 위해 바코드를 도입하였고 또한 한국의 냉동식품은 육류나 생선의 비중이 큰데 비해 유럽의 냉동식품은 야채류와 빵, 과자류의 비중이 크다.

일본의 경우 1920년 냉동식품이 개시되었는데, 1964년 도쿄 올림픽을 계기로 냉동식품 활용이 크게 주목 받았다. 또 1965년부터 일본 정부는 콜드체인 시스템을 권했고, 1990년에 이미 국내 냉동식품 생산량이 100만 톤으로 증가했다.

미국에서는 건강한 식사를 중시하는 비중이 높아지며 건강식생활지수(미국인들의 권장 영양 섭취량의 달성 비중을 나타내는 지표)는 2011년 이후 꾸준한 상승선을 그리며 건강한 식생활에 관심을 갖고 있다. 따라서 최근 냉동식품 업계에서는 이러한 소비자 인식을 대응해 보다 건강한 이미지의 냉동식품을 출시하고 있다. 영양가 있는 냉동 디너는 보관이 길며 조리가 편해 시간을 아낄 수 있는데 농작물이 수확된 직후 가장 신선한 상태일 때 동결시켜 영양소를 보존할 수 있다는 장점이 있다. 냉동기술은 쉽게 상하는 육류, 농산물, 야채, 과일류에 대한 수요가 높다.

중국의 경우 급속냉동식품 시장이 빠르게 성장하고 있다. 중상산업연구원 발표 통계자료에 따르면 2019년 급속냉동식품 시장규모는 1467억 위안에 달해 전년대비 9.3% 성장이 예측된다고 하였다. 중국의 급속냉동식품 시장은 주로 조리류, 농식품, 유제품, 수산식품으로 나뉘지는데 전체적으로 빠른 성장세를 보이고 있지만 그 중에서도 바쁜 현대인을 위한 빠른 조리가 가능한 조리류의 성장세가 두드러진다.

1.3.4. 곰팡이 독소 저감기술

(1) 곰팡이 독소의 정의

곰팡이독소(Mycotoxin)는 곰팡이가 생산하는 2차 대사산물로서 사람과 가축에 질병이나 이상 생리작용을 유발하는 물질이다. 여러 종류 기질

에서 발생하는데 옥수수과 곡류 등 곰팡이가 번식하기 쉬운 식품에서 주로 발생하며 온도, 습도, 수확 전, 수확 후의 강우량의 정도와 같은 환경적 요인에 의해 영향을 받는다(김승희, 2018).

대부분의 곰팡이 독소는 주로 아스페르길루스(*Aspergillus*)속, 푸사리움(*Fusarium*)속 그리고 페니실리엄(*Penicillium*)속 곰팡이에 의해서 만들어진다. 곰팡이 독소는 독성인자로 식품과 사료에 오염되어 사람과 동물이 섭취하였을 때 여러 가지 유해한 효과를 미친다.

세계적으로 쌀, 밀, 옥수수 등은 주요 식량 자원으로 이용되고 있는데 쌀에서 곰팡이 독소에 오염되는 것은 밀이나 옥수수의 오염 발생률보다 낮지만, 수확기에 잦은 비가 내리거나 할 경우에는 곰팡이가 침입하여 곰팡이독소를 유발할 가능성이 높다.

곰팡이독소는 인간과 동물에게 다양한 만성독성을 나타내는데, 이는 식품 및 사료 안전에 관한 심각한 문제 중 하나이다. 곰팡이 독소의 생성 및 식품에 영향을 미치는 요소는 물리적, 화학적, 생물학적 요소로 구분할 수 있다.

(2) 곰팡이 독소의 종류(표 1-4)

주요 곰팡이 독소는 아플라톡신이다. 아플라톡신은 두 개의 퓨란과 한 개의 쿠마린 고리로 구성된 디퓨라노쿠마린 구조이다. 아플라톡신에는 비슷한 구조를 가지는 14가지의 화합물이 포함되는데, 특히 아플라톡신 B1, B2, G1, G2가 독소생성균에 의해서 자연계에서 만들어지는 독소이다. 아플라톡신은 백색에서 황색을 띠는 맛과 냄새가 없는 결정형 고체이다. 또한, 유기용매에는 용해되지만, 물에는 용해되지 않는다(이선희, 2018).

표 1-4 곰팡이 독소의 종류 및 주요 대상식품

구분	종류	주요 대상식품
1	아플라톡신	쌀, 보리, 옥수수, 땅콩, 수수, 면실, 고춧가루 등
2	오크라톡신 A	쌀, 커피, 포도주, 식육제품, 고춧가루, 메주, 장류 등
3	데옥시니발레놀	밀, 옥수수, 보리, 겨, 맥아, 커피, 맥주 등
4	푸모니신	쌀, 옥수수, 보리, 겨, 커피, 맥주, 등
5	제랄레논	옥수수, 보리, 귀리, 밀, 쌀, 사탕수수, 맥주, 육류, 우유, 계란 등
6	파툴린	사과, 토마토, 체리, 호도, 아몬드, 밤 등

(3) 곰팡이 독소 저감기술의 정의

곰팡이 독소 저감기술은 식품산업에서 문제가 되는 주요 곰팡이 독소를 미생물학적 방법으로 저감시키는 방법이다.

(4) 곰팡이 독소 저감기술의 목적 및 필요성

곰팡이 독소는 곡물에 흔히 발생하는 오염물질로 쉽게 제거할 수 없는 데, 기후변화 심화에 따라서 생산, 저장, 운송 과정에서의 발생하게 된다. 따라서 곰팡이 독소 오염 실태 및 위험요인 조사 후 중점관리기준점을 제시하는 것이 필요하다. 또, 국가간 교역 증가와 대량생산에 따른 식품의 저장 및 수송의 역할이 중요해지고 있고 국민 소득 수준의 향상으로 안전하고 건강한 먹거리에 대한 기대와 요구 증대함에 따라서 곰팡이 독소 저감기술은 더욱 필요하다.

(5) 곰팡이 독소 저감기술의 장점

곰팡이 독소 저감기술의 장점은 식품 내 곰팡이 독소제거를 통해서 원

료의 안정성을 확보할 수 있고, 농장 내 곰팡이 독소 예방 및 저감을 통한 생산성 개선효과가 있다.

(6) 식품 중 곰팡이 독소 저감화 방법

식품 중 곰팡이 독소 저감화 방법에는 크게 물리적 방법, 화학적 방법, 생물학적 방법이 있다(이선희, 2018).

1) 물리적 방법

가장 간단한 방법으로 건조(곡물의 경우), 곰팡이가 핀 곡류 등 농산물 들은 분류, 제거, 곡물의 겉껍질은 벗겨 세척하는 방법이 있고 이외에 조사, 열처리, 흡착 등의 방법이 있다.

2) 화학적 방법

곰팡이 독소의 구조와 생물학적 활성을 변화시키기 위해 산성물질(acids), 염기물질(bases), 산화 물질(oxidizing agent), 알데히드 등의 다양한 화학물질을 사용하고, 오존처리, 암모늄 또는 산성아황산나트륨 등 식품첨가물 처리, 흡착제 이용, 곰팡이 독소 유전자 발현 억제 천연물질, 유게놀 또는 시트랄 등 식품첨가물 사용해서 제거하는 방법이 있다.

3) 생물학적 방법

해로운 화학물질이 이용되지 않고 식품의 영양적, 관능적 특징에 부정적인 영향을 주지 않는다는 점에서 효율적이고 환경 친화적인 방법이다. 길항균에 의한 곰팡이 독소 저감화, 분해균주 및 효소에 의한 곰팡이독소 저감화, 비생성균주 의한 곰팡이 독소 저감화방법이 있다.

(7) 생산, 가공 단계별 곰팡이독소 저감화

생산, 가공단계 별 곰팡이독소 저감화 방법은 수확 전 단계, 수확 후 단계, 가공 단계로 나눌 수 있다.

수확 전 단계에서는 식물의 손상된 부분에서부터 시작됨으로 농산물의 수확은 기계적 손상과 곤충에 의한 피해를 입지 않도록 주의해야 한다. 농산물을 수확할 때 오염된 부분은 반드시 제거하여야 하며, 잡초, 농산 잔류물, 오염된 농기계와 같은 오염원과의 접촉을 최소화해야 한다.

수확 후 단계에서는 농산물을 청결한 환경에서 통제된 조건에서 균일하게, 빠르게 건조되어야 한다. 열대 농산물은 원료를 저장하지 않도록 한다. 열대 농산물은 원료를 저장하지 않도록 한다. 곡물 더미는 통풍이 잘되도록 조치하고 오크라톡신 A 곰팡이 생육을 막기 위해서 자주 뒤집어 줘야 한다. 수확하고 저장 및 수송 단계를 거쳐 보관에 이르기까지 최상의 품질로 유지되어야 한다.

가공 단계에서는 가공과정에서 다양한 변화를 겪게 되는데, 이 과정은 곰팡이 독소를 효과적으로 제거할 수 있는 단계이기도 하지만 반대로 곰팡이독소가 새롭게 생성될 수도 있는 단계이기도 하다. 식품가공 초기 단계에서는 손상되지 않은 원료를 선별하여 사용하고 이후 단계에서 살균 등 방법을 적용하는 것이 바람직하다(이선희, 2018).

(8) 곰팡이 독소 분석

곰팡이 독소 분석법에는 TLC, HPTLC, ELISA, HPLC, GC 등을 이용한 분석방법이 있으며, 다음 (표 1-5)에 각 분석방법의 장단점을 기술하였다(김승희, 2018).

표 1-5 곰팡이 독소 분석 방법의 장단점

방법	장점	단점
TLC	• 간편하고 빠름 • 대부분의 곰팡이 독소 검출 • 아플라톡신과 오크라톡신에 특히 민감함 • 다수의 샘플 동시 분석 가능	• 정밀성 떨어짐 • 몇 종류의 곰팡이 독소는 분석이 어려움
HPTLC	• 밀도계로 정량분석 가능 • 다수의 샘플 동시분석 가능	• 몇 종류의 곰팡이 독소는 분석이 어려움
ELISA	• 눈으로 평가 가능	• 용매 제한적 • 항체 교체 반응이 있을 수 있음
HPLC	• 민감하고 선택적 • 자동화에 용이함	• 대상 물질이 UV 흡수력 또는 형광성 있거나 유도체화 필요
HPLC/MS	• 고성능 정성분석 가능 • 민감도가 높음	• 가격이 비쌈 • 숙련된 연구자 필요
GC/MS	• 고성능 정성분석 가능 • 민감도가 높음	• 가격이 비쌈 • 숙련된 연구자 필요 • 휘발성 물질이어야 함

1.3.5. 가정간편식(HMR)

최근 1인 가구의 형태도 증가하고 식품 섭취에 있어서 간단히 집에서 조리해먹을 수 있는 식품에 대한 선호가 증가함에 따라 가정간편식(Home Meal Replacement)에 대한 수요 또한 증가하고 있다.

식품의약품안전처에서 제시한 식품공전에 따르면 HMR 즉, 즉석식품류라 함은 바로 섭취하거나 가열 등 간단한 조리과정을 거쳐 섭취하는 것으로 생식류, 만두, 즉석섭취·편의식품류를 말한다. 그 종류로는 즉석섭취식품, 신선편의식품, 즉석조리식품으로 구분하고 있다(표 1-6).

표 1-6 식품의약품안전처의 HMR 분류

구분	분류
즉석섭취식품	동·식물성 원료를 식품이나 식품첨가물을 가하여 제조·가공한 것으로서 더 이상의 가열, 조리과정 없이 그대로 섭취할 수 있는 도시락, 김밥, 햄버거, 샌드 등의 식품을 말한다.
신선편의식품	농·임산물을 세척, 박피, 절단 또는 세절 등의 가공공정을 거치거나 이에 단순히 식품 또는 식품첨가물을 가한 것으로서 그대로 섭취할 수 있는 샐러드, 새싹채소 등의 식품을 말한다.
즉석조리식품	동·식물성 원료를 식품이나 식품첨가물을 가하여 제조·가공한 것으로서 단순가열 등의 조리과정을 거치거나 이와 동등한 방법을 거쳐 섭취할 수 있는 국, 탕, 수프, 순대 등의 식품을 말한다.

자료: 식품의약품안전처(2019)

하지만 식약처에서 제시한 분류는 식품의 위생 및 안전기준을 제시하기 위하여 설정한 것이고 이보다는 편의성에 따른 분류 모델이 자주 이용된다. 왜냐하면 HMR 개발 시 메뉴의 콘셉트를 정하고 가공시료, 노하우의 필요 정도를 결정할 때 지침이 될 수 있고, HMR 구매 시 조리에 참여 정도에 따라 선택이 가능하기 때문에 소비자 구매 결정권에 영향을 미치기 때문이다(박성진, 2015). 따라서 식약처의 식품공전 상 분류보다 아래(표 1-7)과 같은 분류 모델이 더 적절하다.

표 1-7 편의성에 따른 HMR 분류

준비등급	조작적 정의	상품 예
즉석섭취 (Ready to eat)	별도의 조리 없이 바로 섭취 가능, 식약처의 즉석섭취 식품과 유사	도시락, 초밥, 김밥 등
가열 후 섭취 (Ready to heat)	단시간 데운 후 섭취 가능, 식약처의 즉석조리 식품과 유사	즉석밥, 즉석죽, 레토르트 식품(카레, 짜장 등) 등
간단 조리 후 섭취 (Ready to end cook)	상대적으로 장시간 데우거나 끓인 후 섭취 가능, 식약처의 즉석조리식품과 유사	냉동 돈가스, 냉동만두, 냉동볶음밥 등
조리 후 섭취 (Ready to cook)	손질이 다 된 식재료와 분량의 양념, 레시피가 들어있어 조리하기 어렵지 않지만 직접 요리 필요	Meal kit

자료: 박성진 등(2015)

(1) HMR 시장

과거 대가족 구조에서는 식사를 한꺼번에 준비했기 때문에 식사준비 비용이 낮았지만, 최근 1인 가구 증가, 여성 경제활동 참여 증가로 개인당 식사 준비에 들어가는 시간이나 비용이 증가하게 되었다. 또한 소득수준의 향상과 주 5일제 근무와 수업으로 여가생활이 가족중심으로 변화되면서 좀 더 많은 여가를 즐기려는 욕구도 확대되고 있다. 이러한 인구·사회적 변화와 소비여건의 변화는 소비자의 식품 구입, 음식의 조리과정 및 소비단계에서 편의성을 추구하게 되었고, 조리를 간소화하여 가정식을 대신할 수 있도록 만든 가정간편식(HMR)에 대한 관심도 증가하게 되었다. 또한 유통업체의 다양한 소비계층의 니즈를 충족시킬 수 있는 상품 개발 및 취급 품목 확대는 물론 식재유통업체, 식품제조업체 등에서 HMR 제품을 출시함에 따라 최근 HMR 시장이 급격하게 성장하고 있다.

일반적으로 가정에서 음식을 먹을 때의 과정은 식재료 구입 → 손질 → 조리 → 섭취 → 정리의 순서로 진행된다(최성식, 2018). HMR은 이러한 복잡한 과정을 단순화하여 노력과 시간을 최대한 줄이려는 목적으로 만들어졌다. 즉, 식재료들을 미리 손질 후 반조리가 된 상태에서 가공 공정을 거쳐 포장되기 때문에 데우거나 끓이는 등의 단순한 조리 과정만 거치면 음식이 완성된다. 최근 HMR시장이 확장되면서 별도의 드레싱이 있는 샐러드와 밥, 갈비탕이나 육개장 같은 한식과 스파게티나 라자냐 같은 양식까지 다양한 종류의 HMR들이 시중에 판매되고 있다.

(2) HMR의 장점

HMR이 단순히 간편성에만 초점이 맞춰져 있는 것은 아니다. HMR은 간편하게 한 끼를 대체하면서도 영양을 충분히 고려해 가정식을 대신하는

것이다. HMR은 식사를 통해서 생명을 유지하고 활동이나 성장에 필요한 영양분을 보충한다는 식사의 기능을 충분히 대신할 수 있어야 한다. 이러한 부분에서 HMR은 기존의 냉장·냉동 식품에 비해 신선도가 높다는 장점도 가지고 있다. 기존 식품 포장인 캔, 병보다 HMR 중 하나인 레토르트 방식의 경우 가볍고 납작한 모양새로 보관이 용이하다. 또한 전자레인지 혹은 뜨거운 물과 같이 간단한 과정을 거쳐 취식이 가능하기 때문에 바쁜 현대인에게 적합하다. 제조 과정에서 공기와 세균을 완전히 제거하였으므로 보존료가 들어가지 않고도 장기간 보존할 수 있는 장점이 있다. 식량안보 측면에서도 HMR 시장의 성장은 긍정적으로 바라볼 만 하다. 최근 1인가구가 급증하고 있지만 식재료 같은 경우 최소한만 구입하여 요리를 한다 하여도 1인이 한끼 먹을 분량 이상의 것이 만들어지기 때문에 남은 것은 보관하다가 결국 음식물쓰레기로 버려진다. 하지만 대부분의 HMR이 1인 또는 2인과 같은 현재 소가족 인구를 반영하여 소포장으로 판매되고 있다. 이를 통해 음식물쓰레기로 버려지는 식량자원을 줄일 수 있다는 측면에서 HMR이 점점 발전하는 것은 식량안보를 지키는데 긍정적인 영향을 준다.

또한 HMR의 경우 국내산 원재료 사용 비중이 72.7%로 매우 높게 나타났다. HMR은 바로 섭취하거나 간단조리 후 섭취가 가능하도록 해야 하기 때문에 원재료의 품질이나 신선도를 우선시해야 하고, 전체 원재료의 50.6%를 차지하고 있는 쌀이 국내산 비중이 92.2%로 높은 것이 주된 원인으로 꼽혔다. HMR의 원재료 사용량에서 쌀을 제외할 경우에는 HMR의 국내산 원재료 사용비중이 72.7%에서 52.8%로 감소하기는 하지만, 식재료 전체의 국내산 원재료 사용비중인 31.2%와 비교했을 때에는 높은 국내산 원재료 사용률을 나타내고 있어 상대적으로 국내 농업과 연계성이 높

은 산업이다(박성진, 2015). 이러한 사실로 보아 HMR 시장이 커질수록 국내 농가의 힘이 커질 것이며 이는 곧 식량자급률을 증가시키는 근원이 될 것이다. 높은 식량자급률은 앞으로 다가올 수도 있는 식량부족 문제를 대비할 수 있는 방법이다.

1.3.6. 3D 식품 프린팅 기술

식품 저장기술 이외에 식품과학기술이 식량안보에 기여할 수 있는 방안으로 새로운 형태의 식품을 제조하는 것에 대한 새로운 연구가 지속되고 있다.

3D 식품 프린팅(3D Food Printing Technology)은 기존에 발생되어온 식량 문제를 다른 시각에서 해결할 수 있는 대책을 제시하는 떠오르는 식품 기술이다. 기존에는 주로 저장성을 높여 손실되는 식량을 보존시켜 식량 안보를 개선하는 과학기술에 대한 연구가 주로 이루어졌다고 한다면, 3D 식품 프린팅은 기존에 있는 한정된 재료에서 최대의 영양효과를 낼 수 있도록 하는 맞춤형 식품을 제조하는 것에 그 목적을 두고 있다. 다량의 식품을 섭취하지 않더라도 필요한 양이 농축되게끔 영양성분을 배합한 식품을 제조한다면 필요 이상의 식량이 손실되는 것을 방지할 수 있고, 나에게 필요한 성분만을 섭취할 수 있다는 점에서 그 중요성은 배가 된다(박현진, 2017).

또한, 증가하는 육류소비에 사료로 공급되는 곡물의 양을 저감화 할 수 있도록 식물성 대체 육류 식품 프린팅과 식용곤충 프린팅 등에 대한 연구는 가까운 미래에 육류 소비로 인해 발생하는 다양한 식량안보 문제를 해결하는데 기여할 것으로 보고 있다.

(1) 3D 식품 프린팅 기술

3D 식품 프린팅 기술은 CAD나 3D 스캐너를 통해 만들어낸 3차원 디지털 디자인을 바탕으로 식품구성 비율, 영양학적 데이터 등을 반영한 후 식품원료를 한층 씩 적층하여 3차원으로 재구성하는 식품제조 기술이다. 단순히 식품의 제조공정에 집중하는 것이 아니라, 새로운 형태와 질감 그리고 완전히 개인에게 맞춰진 식품을 디자인하는 것과 관련된다. 즉, 이 기술을 통한 새로운 구조적 특징을 결합하여 시너지 효과를 만들어 내는 것을 목적으로 하는 것이다. 3D 식품 프린팅은 기존 식품의 형태와 질감을 자유롭게 디자인할 수 있으며, 식품의 구성성분, 맛과 향미 등이 완전히 다른 개별적인 식품을 생산할 수 있어 다양한 식품산업에 응용될 수 있다. 특히 3D 식품 프린터에서 3차원 디자인만 수정하여 프린팅하면 다양한 식품을 저비용으로 빠르게 생산할 수 있어, 다품종 소량생산에 적합한 새로운 방식의 식품생산 시스템으로서 의미가 있다.

(2) 3D 식품 프린팅의 기초공정

3D 식품 프린팅의 기초공정은 모델링, 3D 프린팅, 후가공의 크게 3단계로 구성된다. 우선 모델링 공정에서는 원하는 디자인으로 도면을 제정하고 완성된 도면은 3D 프린터가 적층할 수 있도록 층별로 분리한 후 코드로 변환하는 슬라이싱 작업을 거친 후에 3D 프린터로 전송된다. 이후 3D 프린팅 공정에서는 식품 소재를 소결, 용융하여 프린팅이 용이한 형태로 만들어 한층 한층 쌓아 입체적으로 재구성한다. 이 때 각 층별로 원하는 재료의 종류와 양을 조절하여 영양소와 향미를 제어하는 것이 가능하다. 마지막으로 3D 프린팅 된 식품을 굳히거나 섭취할 수 있는 상태로 조리하는 후 가공 공정을 거치게 된다. 식품을 완전히 경화시킬 필요는 없지만,

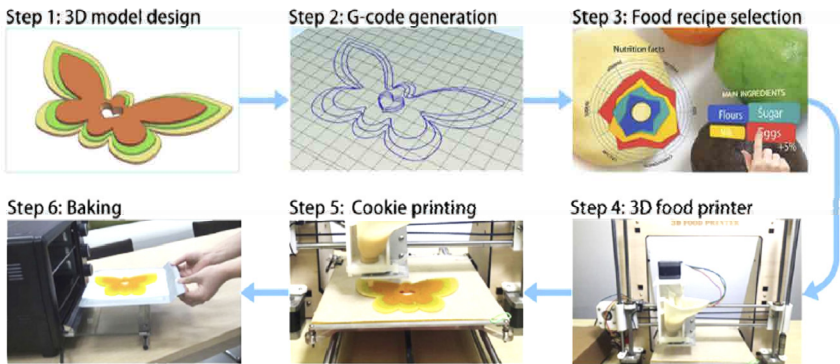


그림 1-12 3D 식품 프린팅의 기초공정 6단계

출처: Lien-ya Lin(2018)

자체 무게에 변형되지 않을 수준의 강성을 확보하기 위한 건조, 냉각, 겔화 등의 추가공정이 요구된다(그림 1-12).

(3) 3D 식품 프린팅의 종류

초기의 3D 식품 프린팅은 치즈, 초콜릿 등으로 조형물을 출력하는 수준에 국한되었지만, 최근에는 산업 분야 및 용도의 확장에 따라 다양한 유형의 3D 프린팅 기술이 등장하고 있다. 지금까지 개발된 3D 식품 프린팅 기술은 운용방식에 따라 크게는 압출 적층형과 파우더 베드형 시스템으로 분류할 수 있다.

1) 압출 기반 3D프린팅

압출적층조형 방식은 식품으로 구성된 잉크를 3차원 구동이 가능한 압출기에 충전하고 스크류, 피스톤, 유압 등으로 사출하면서 증착시키는 원리이다. 이러한 방식은 사용 가능한 식품이 비교적 다양하고 유지보수

가 쉽다는 장점이 있어 현재 이를 적용한 3D프린터가 주를 이루고 있다 (표 1-8).

표 1-8 압출 기반의 3D 식품 프린팅 기술

기술 분류	적층 메커니즘 및 특징	식품 소재
단순 압출성형	• 상변이 일어나지 않음 • 식품 자체의형상 유지능력에 의한 구조형성	치즈, 쿠키생지
용융 압출성형	• 용융 후 냉각에 의한 상변이(액체→고체) • 경화시간 단축을 위한 냉각장치 필요	초콜릿, 캔디류
겔화 압출성형	• 이온화 또는 효소에 의한 가교결합 • UV 조사를 통한 광중합	잔탄검, 젤라틴
잉크젯 방식	• 식품 자체의 응집력 또는 건조에 의한 형상 유지 • 2D 프린팅에 가까움	초콜릿 시럽, 딸기잼
조직배양 프린팅	• 세포 자체 증식에 의한 조직 형성 • 바이오프린팅의 원리와 동일	근세포, 미세 조류

자료: Bhesh R, Bhandari(2016)

2) 베드 기반 3D 프린팅

파우더 베드 방식은 베드 안에서 미세한 두께로 식품 분말을 도포한 후 선택적으로 가열하거나 접착물질을 분사하여 소결 또는 용융시키면서 증착하는 원리이다. 압출조형방식과는 다르게 소결되지 않은 파우더 자체가 지지층 역할을 하기 때문에 높은 정밀도를 갖는 정교한 형태의 디자인을 쉽게 출력할 수 있다. 또한 출력 후에 베드 안에서 식품 조형물을 분리하고 파우더를 털어내면 바로 섭취가 가능하다. 식품 파우더의 소결방식에 따라 접착제 분사, 레이저 소결, 열풍 소결 방식으로 세분화할 수 있다 (표 1-9).

표 1-9 파우더 베드 기반의 3D 식품 프린팅 기술

기술 분류	적층 메커니즘 및 특징	식품
리퀴드 바인딩	• 결합제와 파우더간의 물리적인 접착 • 화학반응을 통한 접착력 형성	파우더형 식품
레이저 소결 방식	• 레이저로 재료를 가열하여 응고 • 조형물의 물리적 특성은 레이저의 파장과 출력에 의존	설탕 초콜릿 파우더
열풍 소결 방식	• 열풍에 의한 파우더의 융해와 소결 • 정교한 제어 어려움	설탕 파우더

자료: Bhesh R, Bhandari(2016)

(4) 3D 식품 프린팅 활용 사례

1) 전투식량

미국 육군 네이틱솔저(Natick) 연구센터는 전투식량의 공급 및 다양성은 물론 맛과 영양을 보장하기 위해 3D 프린팅 기술에 주목하였다. 병사들의 전투복에 생리학적 또는 영양적 상태를 측정할 수 있는 장치를 부착한 후 데이터를 베이스캠프로 전송하여 이를 기반으로 식품을 출력한다. 아직 연구 초기단계이지만 기본적인 식품 구성요소를 출력할 수 있으며, 향후 10년 내에 전장에서 활용될 수 있을 것이라는 전망이다.

2) 우주식품

3D 식품프린터는 우주공간에서 식사를 제공하는 데도 유용하게 사용된다. 텍사스주 오스틴에 위치한 시스템즈 앤 메테리얼 리서치 코퍼레이션(SMRC)은 미국 항공우주국(NASA)의 지원을 받아 우주식품용 3D 프린터를 개발하였다. 이에 사용되는 식품은 완전히 분말화된 상태로 공급되며 출력 직전에 물과 기름을 혼합하여 다양한 음식을 만들어낸다. 분말형태의 식재료는 보존도 길고 음식물 찌꺼기가 남지 않는다는

장점이 있다.

3) 미래식량

기후 변화와 폭발적인 인구증가로 인해 식량문제가 더욱 심화될 것으로 예상되는 가운데, 이를 해결하기 위한 수단 중 하나로 식용곤충이 주목받고 있다. 우리나라에서도 곤충을 즐겨먹는 경우도 일부 있지만, 세계적으로 보면 곤충은 매우 귀중한 단백질원으로 활용되고 있다. 하지만 곤충의 모습 그대로는 좀처럼 수용하기 쉽지 않기 때문에 3D프린터로 가공하여 보다 식용에 적합한 디자인으로 재가공하는 방법이 이슈가 되고 있다. 즉, 세계적으로 심각해지는 식량 부족 문제에 대응하는 곤충 음식과 관련된 3D 식품 프린팅 기술 개발은 향후 중요한 연구분야로 성장할 것으로 기대된다.

(5) 3D 식품 프린팅 기술의 향후

1) 개인 맞춤형 식품 디자인

요즘과 같이 대량생산으로 똑 같은 식품을 쏟아내는 시대에서 3D 식품 프린팅은 개인 맞춤형 식품산업을 활성화시킬 수 있을 것으로 예상된다. 단순히 식품의 맛과 외형뿐만 아니라, 영양학적 요구와 신체 능력에 부응하는 궁극적인 의미의 맞춤형 식품을 디자인할 수 있다는 것이다. 또한 3D 식품 프린팅은 식품의 고유한 본질로 인해 변화되기 힘들었던 식품의 형태와 물성을 조절할 수 있다. 이와 같은 점을 이용하여 연하장애 환자나 저작이 어려운 영유아 및 고령층을 위한 영양식품을 개발하는 등 다양한 산업분야에 활용될 수 있을 것이다.

2) 유통구조의 변화

3D 식품 프린팅은 종래의 대량생산과 소량생산이라는 것을 넘어 소비자 개인취향에 대응 가능한 초다품종 소량생산이라는 개인의 특화된 식품 생산을 가능하게 한다는 것이다. 또한 이러한 식품생산의 디지털화는 식품의 생산뿐만 아니라 유통, 외식업을 포함한 모든 산업 구조와 생활방식에 큰 변화를 가져올 수 있다. 예를 들어 온라인 플랫폼에 공유된 동일한 음식 설계를 바탕으로 시공간의 제약 없이 누구라도 동일한 맛과 식감의 음식을 생산할 수 있는 것이다. 즉, 소비자와 생산자의 경계가 모호해진다는 것이다.

1.4. 우리나라 식품산업의 발전 역사

1970년 전후로 공업화 경제성장과 함께 식품산업의 대규모 공업화가 시작되면서 주를 이뤘던 설탕, 포도당, 전분, 밀가루, 라면 등 탄수화물 가공품과 함께 장류, 글루타민산소다 등 기본조미료 산업과 분유와 껌, 사이다, 콜라 등 기호식품산업 공업화가 시작되었다. 이 기간 중 (1965-1970) 조미료 소비 2.4배, 가공식품 3.8배, 과자, 청량음료 소비가 각각 6배 증가하였으며, 서구 식품의 소비가 크게 증가하였다(이철호 등, 1988). 1977~1986년 중 소시지 생산 공급량은 8배, 분유 2배, 아이스크림 1.5배, 시유 6배, 유산균음료 18배, 수산물 통조림 3.5배, 대두유 21배, 라면 1.5배, 전분 3배, 커피 8배, 사이다 2배, 콜라 4배, 주스 1.5배, 맥주 3배 증가하였으며 단백질 함량이 높은 동물성 가공식품과 기호식품의 생산이 크게 증가하였다(이철호 등 2012).

이때까지의 식품산업 발전은 선진국의 제조공정, 기계를 도입하여 제품을 모방하는 수준이었으나, 국내 식품과학기술이 발전함에 따라 90년대부터 김치, 전통장류, 조미료, 다류, 전통음료, 전통술 등의 전통식품이 산업화되었다. 전통식품의 산업화와 세계화를 위해 중소기업고유업종 제한을 완화하여 대기업들의 참여로 한식의 세계화에 이바지하였다(한국식량안보연구재단, 2012).

2018년 우리나라 식품제조업 시장규모는 78조9070억 원에 달하며, 식품분야가 45조2970억 원으로 전체의 57%, 축산물 분야가 25조926억 원으로 전체의 32%를 달성했다. 용기 포장분야(6조7886억 원)와 건강기능식품분야(1조7288억 원)가 각각 전체의 9%와 2%를 생산했다(그림 1-13).

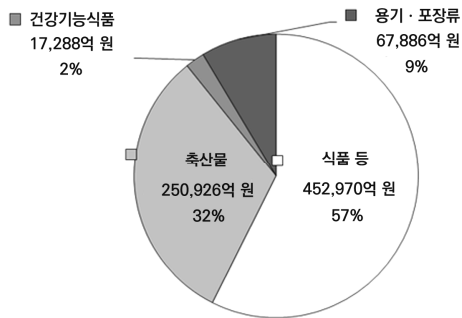


그림 1-13 2018년 분야별 생산실적(단위: 억 원)

출처: 식품의약품안전처(2018)

1.4.1. 식품시장 세부항목별 시장규모

(표 1-10)은 2017년과 2018년 우리나라 식품 업종별 생산실적을 비교한 것이다. 식품제조 가공업은 전체 생산액의 54%를 차지하며 5.1%의 성장세를 기록했다. 반면 식품첨가물제조업은 전체의 2.6%에 불과하나 25.5%

표 1-10 업종별 생산실적 현황('17~'18)

(단위: 억 원,%)

구 분		2017		2018		성장률 (%)
			비율		비율	
합 계		750,580	100.0	789,070	100.0	5.1
식품 등	식품제조·가공업	411,052	54.8	432,097	54.8	5.1
	식품첨가물제조업	16,632	2.2	20,874	2.6	25.5
	소 계	427,684	57.0	452,970	57.4	5.9
축산물	식육가공업	54,225	7.2	55,190	7.0	1.8
	유가공업	60,710	8.1	55,220	7.0	-9.0
	알가공업	3,448	0.5	2,978	0.4	-13.6
	식육포장처리업	128,938	17.2	137,538	17.4	6.7
	소계	247,321	33.0	250,926	31.8	1.5
건강기능식품	소계	14,819	2.0	17,288	2.2	16.7
용기·포장류제조업 (용기류포함)	소계	60,756	8.1	67,886	8.6	11.7

출처: 식품의약품안전처(2018)

의 가파른 성장세를 보이고 있다. 축산물의 성장률은 비교적 낮으며 유가공업과 알가공업은 2017년에 비해 각각 9%와 13.6% 감소했다. 건강기능식품과 용기포장류제조업은 전년도 생산액보다 각각 16.7%와 11.7% 증가하여 가파른 성장세를 나타내고 있다.

(표 1-11)은 상위 20개 품목의 2017년과 2018년의 생산실적을 비교한 것이다. 2018년 품목별 생산실적으로는 돼지고기 포장육이 6조1884억 원에 달하며 7.8%의 점유율로 2년 연속 가장 큰 점유율을 보였다. 그 다음으로는 쇠고기 포장육이 4조9963억 원, 양념육류가 3조3285억 원, 즉석섭취편의식품류는 3조40억 원 규모로 각각 6.3%, 4.2%, 3.8%의 점유율을 보이는 것으로 조사됐다. 소스류는 2조5851억 원, 우유류가 2조4232억 원으로 각각 3.3%와 3.1%의 점유율을 보였다.

즉석섭취편의식품은 1인가구의 증가 및 가정간편식 소비 증가 등 국민

표 1-11 식품별 생산실적 현황(상위 20품목)

(단위: 억 원, %)

17년 생산실적		생산액	점유율 ¹⁾	18년 생산실적		생산액	점유율 ¹⁾
1	포장육(돼지)	58,935	7.9	1	포장육(돼지)	61,884	7.8
2	포장육(소)	45,011	6.0	2	포장육(소)	49,963	6.3
3	양념육류	30,163	4.0	3	양념육류	33,285	4.2
4	즉석섭취·편의식품류	26,431	3.5	4	즉석섭취·편의식품류	30,040	3.8
5	우유류	25,893	3.4	5	소스류	25,851	3.3
6	소스류	24,965	3.3	6	우유류	24,232	3.1
7	과자	22,348	3.0	7	빵류	23,445	3.0
8	빵류	22,173	3.0	8	기타수산물가공품	22,770	2.9
9	기타수산물가공품	21,728	2.9	9	과자	21,741	2.8
10	유탕면	19,640	2.6	10	포장육(닭)	21,648	2.7
11	포장육(닭)	19,280	2.6	11	유탕면	19,663	2.5
12	커피	18,288	2.4	12	커피	19,499	2.5
13	소주	13,316	1.8	13	소주	15,139	1.9
14	기타가공품	12,840	1.7	14	기타가공품	13,868	1.8
15	발효육류	12,206	1.6	15	식물성유지류	12,394	1.6
16	햄류	11,375	1.5	16	탄산음료류	12,326	1.6
17	식물성유지류	11,060	1.5	17	기타농산가공품류	11,677	1.5
18	아이스크림류	10,806	1.4	18	김치류	11,196	1.4
19	기타농산가공품류	10,658	1.4	19	기타음료	10,829	1.4
20	김치류	10,324	1.4	20	초콜릿류	10,621	1.3

출처: 식품의약품안전처(2018)

식생활 변화에 힘입어 전년대비 3609억 원, 13.7% 증가했다. 양념육류 역시 3122억 원, 10.3%의 큰 성장률을 보였다.

햄류는 전년에 비해 10% 하락세를 보여 20위 내에서 벗어났다. 탄산음료류 생산실적 역시 1조2326억 원으로 전년(1조138억 원) 보다 21.5% 증가했는데, 이는 2017년 탄산음료류 생산실적이 2016년(1조2893억 원)

대비 21.3% 감소한 것과 큰 차이를 보여 하절기 기온의 영향을 받는 음료 시장의 특징 때문으로 해석된다.

1.4.2. 우리나라 식품기업 규모

(표 1-12)은 우리나라 식품 기업의 종사자수 규모별 생산액 현황이다. 2017년 식품산업 생산실적 보고 업체 수는 총 35,714개이며, 종사자 수 10인 이하 업체가 78.9%로 우리나라 식품업체의 대부분이 영세 소규모임을 알 수 있다. 이들의 생산 규모는 전체 식품산업 생산액의 11.3%에 불과하다. 연매출 10억 이하 업체는 80.1%로 여전히 영세한 식품제조 업체가 많은 것으로 조사됐다. 반면 종업원수가 1000명 이상인 식품 대기

표 1-12 우리나라 식품 기업의 종사자수 규모별 생산액 현황 (단위: 개소, 억 원, %)

구분	2016				2017			
	업체수	점유율	생산액	점유율	업체수	점유율	생산액	점유율
계	36,123	100	733,130	100	35,714	100	750,580	100
1~5인	23,664	65.5	36,937	5.0	23,139	64.8	40,380	5.4
6~10인	5,012	13.9	40,407	5.5	5,023	14.1	44,173	5.9
11~20인	3,715	10.3	66,027	9.0	3,761	10.5	71,609	9.5
21~30인	1,227	3.4	38,066	5.2	1,298	3.6	44,490	5.9
31~50인	1,165	3.2	62,617	8.5	1,117	3.1	65,640	8.7
51~80인	604	1.7	55,430	7.6	620	1.7	61,707	8.2
81~100인	195	0.5	23,971	3.3	193	0.5	32,964	4.4
101~150인	208	0.6	44,953	6.1	217	0.6	50,751	6.8
151~200인	117	0.3	37,263	5.1	125	0.4	47,230	6.3
201~300인	98	0.3	45,186	6.2	103	0.3	58,975	7.9
301~500인	57	0.2	42,306	5.8	57	0.2	41,384	5.5
501~1,000인	34	0.1	77,991	10.6	33	0.1	65,534	8.7
1,001인 이상	27	0.1	161,974	22.1	28	0.1	125,741	16.8

종업원 규모별 업체 수('16~'17, 법인업체 기준)

출처: 김현옥(2018)

표 1-13 국내 및 세계 식품기업 순위, 2017년(단위: 국내 십억 원, 세계 십억 달러)

국내식품대기업			세계식품대기업			
순위	업체명	매출액	순위	업체명	국가	매출액
1	CJ제일제당	6,046	1	Nestle	스위스	93.4
2	롯데칠성음료	2,323	2	Archer Daniels Midland	미국	64.3
3	대성	2,236	3	JBS	브라질	49.7
4	오뚜기	2,097	4	Bunge	미국	45.7
5	농심	1,858	5	Wilmar International	싱가포르	44.7
6	롯데푸드	1,811	6	Tyson Foods	미국	40.0
7	파리크라상	1,778	7	Dannone	프랑스	29.1
8	오비맥주	1,698	8	CJ Corporation	한국	26.8
9	서울우유협동조합	1,675	9	Kraft Heinz Company	미국	26.2
10	삼양사	1,666	10	Mondelez International	미국	25.9
			14	CJ Cheiljedang	한국	17.0

자료: aTFIS 식품산업통계정보, 식품기업정보, Forbes The Global 2000(2018)

업은 28개 업체로 전체 식품업체의 0.1% 미만이나 전체 생산액의 16.8%를 생산하고 있다. 전체 업체수의 1.7%에 해당하는 종업원 100인 이상의 식품업체가 전체 생산액의 52%를 생산하고 있다.

우리나라 식품대기업 1위는 CJ제일제당으로 2018년도 매출액이 6조 460억 원에 달하며, 2위 롯데칠성음료는 2조323억 원의 매출실적을 기록하고 있다(표 1-13). 그 뒤를 이어 (주)대성과 (주)오뚜기가 2조 원 대의 매출액을 기록하고 있으며, 농심, 롯데푸드, 파리크라상, 오비맥주, 서울우유협동조합, 삼양사가 10대 식품대기업에 속한다. 우리나라 식품대기업들의 규모는 세계 식품대기업의 규모에 비하면 아직 대단히 낮은 수준이다. (표 1-13)에 보이는 바와 같이 세계 1위인 네슬레의 연간 매출액은 93억 달러에 달하며, 엔터테인먼트를 포함한 CJ Corporation이 8위로 26.8억 달러, CJ제일제당은 14위로 17억 달러 수준이다.

1.5. 맺음말

전 세계적으로 평균적인 식문화 수준이 상승세를 보이는 동안 세계의 식량위기 또한 상승세를 보이는 기이한 현상을 확인할 수 있다. 세계적으로 문제가 되고 있는 식량위기는 다양한 원인에서 그 이유를 찾을 수 있고, 전 세계가 이러한 위기 상황에 대하여 다양한 대응책을 제시하고 있다는 것 또한 알 수 있다.

현재 우리가 겪는 식량 위기의 원인은 크게 기후 변화에 의한 요인과 육류를 선호하는 소비자의 수요라고 판단된다. 따라서 급격한 기후 변화에 대처할 수 있는 대처 시스템과 가축의 사료가 되는 곡물에 대해 중점을 두고 식량안보 대처 방안을 제시할 수 있었다.

그 중에서도 대량생산에도 불구하고 저장기술이 부족하여 폐기되는 곡류에 대해 그 손실을 줄이는 부분에 있어서 식품과학기술이 필수적으로 요구되고 있다. 가장 최소한의 비용으로 최대의 저장성을 갖는 여러 방법에 대해 과학자들은 끊임없이 연구하고 있고, 과학기술의 측면에서는 불과 몇 년 전 과거에 비해서도 비약적인 성장을 나타내는 여러 기술들을 확인할 수 있다.

최소한의 처리만을 통해 부패 미생물을 불활성화시켜 저장기간을 증대시키는 최소가공 기술(Minimal processing technology)은 그 대부분의 기술들의 기본이 되는 기술이고, 다양한 식품과학기술이 집약되어 있다.

고전압 펄스를 걸어주어 저온살균의 효과를 내는 고전압 펄스 전기장 기술, 물을 압력매체로 하는 초고압처리기술, 방사선조사를 통해 포장상태에서도 살균 효과를 보여주기도 하고, 전 파장의 빛을 조사하여 식품을 살균하는

광펄스 기술 등이 그 예가 된다. 이외에도 수확 이후 호흡하는 작물의 성질을 이용한 MA(Modified Atmosphere) 기술, 여러 종류의 냉동기술 그리고 곰팡이 독소 저감기술 등 현재까지 매우 다양한 식품처리를 통해 저장성을 높이는 시도가 지속되고 있다.

하지만 여기서 그치지 않고 식량안보를 위한 식품과학기술의 개발은 계속된다. 그 중 하나는 식품에 화학적, 물리적인 변화가 생기지 않게 하는 글라스 전이온도 이하로 식품을 처리하는 기술에 대한 제품 제조원가 최소화 기술개발과 같이 현재 보유한 뛰어난 기술력을 더 보완하고 이를 상용화하기 위한 개발이라고 볼 수 있다. 또 다른 하나는 새로운 식품 분야의 개척이라고 생각한다. 그 단편적인 예로, 심화되는 식량문제에 대해 대응하는 식용곤충의 영역을 3D 식품 프린팅 기술을 통해 시각적으로도, 맛의 측면에서도 이전보다 접근이 용이하고 거부감이 덜하게 인식할 수 있도록 하는 것 또한 대처 방안 중 하나로 꼽을 수 있다. 3D 식품 프린팅의 경우, 이 외에 배양육 프린팅을 통해 가축의 도살 없이도 육류를 생산할 수 있게 하기 때문에 육류 생산을 위해 불필요하게 소비되는 곡물량을 상당히 줄일 수 있다는 측면에서 큰 기대를 받고 있는 식품과학기술이다.

이처럼 다양한 식품과학기술을 통해 현재 제시되고 있는 식량위기를 극복하고자 하고 있고, 이러한 식량위기를 기회로 바꿀 수 있도록 이전의 기술을 보완하고, 새로운 기술을 개척하는 바람직한 방향으로 연구가 지속된다면 골머리를 앓도록 하는 현재의 식량 위기는 더 이상 위기가 아닐 것이다.

▶▶ 참고문헌

- 김관수, 2004, Current Status of Food Irradiation in Korea, 조선대학교, pp. 1-76.
- 김동욱, 2014, 가축 사료 내 곰팡이독소 발생 현황 조사 및 독소 저감기술 활용 연구, 농촌진흥청(www.rda.go.kr).
- 김승희, 2018, 생약의 곰팡이독소 시험법 해설서, 식품의약품안전청(www.kfda.go.kr).
- 김창길, 정학균, 한석호, 김정승, 문동현, 2012, 기후변화가 식량공급에 미치는 영향 분석과 대응방안, 한국농촌경제연구원.
- 김태수, 2016, 대한민국의 식량안보, 왜 중요한가, 고대신문(2016.10.09.).
- 김현옥, 2018, 1인 가구, 저출산, 고령화 등으로 국내 식품산업 구도 변화, FOOD ICON(2018.09.13.).
- 김현옥, 2019, 식량 안보에 미치는 시민 운동의 영향, 식품산업의 식량안보기능 심포지엄(2019.05.03.).
- 농림수산식품기술기획평가원, 2014, 농림축산식품 신선도 유지 및 장기저장을 위한 냉해동 기술.
- 박성진, 최종우, 허성윤, 2015, 가정식 대체식품(HMR) 산업의 현황과 정책과제가 공식품을 중심으로, 한국농촌경제연구원.
- 박지용, 2010, 21세기 식품가공 신기술의 현황과 전망, 연세대학교 생명공학과, pp. 1-5.
- 박현진, 2019, 식품산업과 식품과학기술의 식량안보 기능, 식품산업의 식량안보기능 심포지엄(2019.05.10.).
- 박현진, 김현우, 2017, 세계 3D 식품 프린팅 기술 및 산업 동향과 미래 전망, 한국농촌경제연구원, 세계농업 제 202호.
- 박현진, 이철호, 2008, 식품저장학, 고려대학교출판부.
- 손석민 등, 2011, 초고압처리기술(High Pressure Processing: HPP)을 이용한 생굴의 유해 미생물과 바이러스 제거 기술개발 및 제품개발 pp. 1-123 과제번호 308031-3, 해진물산주식회사.
- 송원규, 윤병선, 2012, 세계 농식품 체계의 역사적 전개와 먹거리위기-대안의 모색: 식량안보에서 식량주권으로, 농촌사회 22(1), 265-310, 한국농촌사회학회.
- 식량안보와 영양안보의 관계와 추이, 한국농촌경제연구원, 세계농업 제208호, 2017년 12월, (<https://goo.gl/bYUjLh>).
- 식품공전, 2019, 식품의약품안전처.
- 신경은, 2009, 냉동식품의 품질을 결정하는 요소기술, 한국과학기술정보연구원(www.kisti.re.kr).

- 이명훈, 이종하, 이충열, 2012, 식량위기: 어떻게 정의할 것인가?, 농촌경제, 35(3): 61-86.
- 이선희, 2018, 식품 중 곰팡이독소 저감화 매뉴얼, 식품의약품안전평가원(www.nifds.go.kr).
- 이철호, 주용재, 안기옥, 류시생, 1988, 지난 일세기 동안의 한국인 식습관의 변화와 보건영양상태의 추이 분석, 3(4), 397-406, 한국식문화학회지.
- 이철호 등, 2009, 식품의 안전성 평가, 한국과학기술한림원출판부.
- 이철호 등, 2012, 한반도 통일과 식량안보, 도서출판 식안연.
- 이철호, 2016, 식량안보를 위한 식품과학기술의 역할과 정책방향, 식품과학과 산업, 49(4), 3-18.
- 임송수, 2018, 제11차 WTO 각료회의 결과와 그 시사점, 한국농촌경제연구원, 세계 농업 제 210호, 2018년 2월. (<https://goo.gl/sGXmTS>).
- 정강현, 임지순, 오문현, 김종국, 2007, 식품가공학, 제2장, 제20장-제23장, 문운당.
- 정명수, 2011, 광펄스(High-intensity pulsed light) 기술을 이용한 분말·신선식품에 존재하는 위해세균 저감화 연구, 이화여자대학교 환경·식품공학부, pp. 597-621.
- 정명수, 2011, 식품산업에서의 광펄스 살균기술, Food Safety. 6(3): 11-16.
- 최성식, 2018, 변화하는 식생활 트렌드 새로운 식문화, HMR, 소비자시대.
- 한국식량안보연구재단 편, 2012, 식품산업 한식세계화에 날개 달다, 도서출판 식안연.
- African Union, 2014, Malabo Declaration on Accelerated Agricultural Growth and Transformation for Shared Prosperity and Improved Livelihoods. Assembly/AU/Decl.1(XXIII). (<https://goo.gl/YUzP6a>).
- Agricultural Policy Monitoring and Evaluation, 2017, Paris, (<https://goo.gl/VQMijj>).
- BBC, 2018, Brexit: All You Need to Know about the UK Leaving the EU, March 26, 2018. (<https://goo.gl/UPsdMg>).
- Blanchfield, R., 2010, The role of science and technology in combating food insecurity, IUFoST SIB series.
- FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO, 2017, The State of Food Security and Nutrition in the World 2017, Rome, FAO(<http://www.fao.org/3/a-I7695e.pdf>).
- FAO and WHO, 2015, Second International Conference on Nutrition: Report of the Joint FAO/WHO Secretariat on the Conference, Rome (<https://goo.gl/rbUWjA>).
- Fernanda C.Godoi, Sangeeta Prakash, Bhesh R.Bhandari, 2016, 3D printing technologies applied for food design: Status and prospects, Journal of Food Engineering, Volume 179, P 44-54.
- Forbes, 2019, The World's Largest Public Companies, Forbes Global 2000.

- Glauber, J, 2015, Agricultural Insurance and the World Trade Organization, IFPRI Discussion Paper 1473(<https://goo.gl/gEfCiT>).
- International Food Policy Research Institute [IFPRI], 2018, 2018 Global Food Policy Report, Washington, DC: International Food Policy Research Institute (<https://doi.org/10.2499/9780896292970>).
- Jie Sun, Weibiao Zhou, Liangkun Yan, Dejian Huang, Lien-ya Lin, 2018, Extrusion-based food printing for digitalized food design and nutrition control, Journal of Food Engineering, Volume 220, p 1-11.
- Tan, X., Liu, X. and Shao, H, 2017, "Healthy China 2030: A Vision for Health Care," Value in Health Regional Issues 12C: 112-114, World Inequality Lab, 2018, 2018 World Inequality Report, (<http://wir2018.wid.world>).
- Zinash A. Belay, Oluwafemi J. caleb, 2016, Umezuruike Linus Opara. Modelling approaches for designing and evaluating the performance of modified atmosphere packaging (MAP) systems for fresh produce: A review, Food Packaging and Shelf Life 10, pp. 1-15.
- Zulauf, C., Schnitkey, G., Coppess, J. and Paulson, N., 2018, U.S. Field Crop Income-Return to Normalcy, Farmdoc Daily (8):50. Department of Agricultural and Consumer Economics, University of Illinois at Urbana-Champaign (<http://farmdocdaily.illinois.edu/2018/03/us-field-crop-income-return-to-normalcy.html>).

식량안보를 위한 식품산업의 역할과 전망

김덕호





김덕호

농림축산식품부 농업정책국장

서울대 사회복지학과를 졸업하고(91년) 미국 일리노이대학교 대학원에서 경제학 석사학위를 수여(03년) 받았으며, 행정고시 35회(92년)로 현재 농림축산식품부 농업정책국장('19.6월~)으로 재임 중이다. 주요 경력으로는 FTA 과장(05~07년), 대통령실(09~10년), 농업정책과장(10~11년)으로 근무했고, 고위공무원으로는 농림수산검역본부 인천공항본부장(11~12년), 농림축산식품부 국제협력국장(13~16년), 한국농촌경제연구원(16~17년), 농림축산식품부 식품산업정책관(17년~19년)을 거쳤다.



식량안보를 위한 식품산업의 역할과 전망

2.1. 식량 안보

2.1.1. 식량 안보의 정의 및 중요성

다양한 기술과 산업이 급속도로 발전하고 그에 따른 국가 간의 경쟁 구도가 치열해지면서, 국가 안보의 개념도 군사적인 측면과 함께 경제적인 안보의 중요성이 강조되고 있다. 국가의 경제적 안보를 확보해 주는 요소로 식량, 에너지, 사람, 자원 등이 있는데 그 중 특히 인간이 생명을 유지하는데 없어서는 안 될 식량의 안보가 최근 대두되고 있다.

식량 안보란, 식량을 국내적으로 생산하거나 국외에서 안정적으로 구매하여 국민의 질적, 양적 수요를 충족시킬 수 있을 만큼 공급할 수 있는 식량을 확보하는 것을 의미한다. 식량 안보라는 개념은 다양하게 쓰이고 있는데 한국은 이를 식량의 해외 의존과 관련해 주로 사용하고 있다. 식량

을 해외에 의존하면 국가의 안전이 위협받을 수 있다는 것이다. 과거와 달리 식량의 부족함을 느끼지 못하는 현대시대에서 식량 안보는 국민들에게 큰 경각심을 불러오지 못한다. 그러나 세계는 이미 ‘식량 전쟁’이란 명칭이 붙을 만큼 그 사태가 위험 수준에 도달하고 있다. 세계무역기구가 출범함에 따라서 모든 나라는 자유무역체제(FTA)로 들어가게 되었다. 자유무역은 식품에 대한 접근기회를 보다 크게 하는 장점도 있지만 소수의 식량 수출국에 대한 의존도를 강화시킴으로써 세계 식량시장의 불안정성을 심화시킬 수 있다. 글로벌 식량위기 시대에 우리나라의 지속 가능한 발전을 위해서는 식량안보의 중요성을 인식하고 현실적인 대응이 필요하다.

2.1.2. 우리나라의 식량 자급률

식량자급률은 국내 농업생산이 국민의 식품(식량)소비에 어느 정도 대응할 수 있는가를 평가하는데 필요한 지표이며, 품목자급률, 주식용 곡물 자급률, 칼로리(열량) 자급률, 금액기준 자급률, 사료 자급률 등이 있다. 물량기준 자급률은 각 품목의 국내 소비량 중에서 국내 생산량이 차지하는 비중을 나타내는 지표로서 대상 품목 및 식품류에 대해서 중량 비율로 제시된다. 주식용 곡류 자급률은 주식으로 분류되는 쌀, 밀, 보리를 대상으로 사료용을 제외한 곡류 자급률을 의미한다. 일반적으로 식량 자급률 개념을 대표해서 곡물 자급률이 사용되는데 이때 사료 포함과 사료 제외의 두 가지 곡물자급률을 이용한다. 칼로리 자급률은 각 식품에 함유된 칼로리량을 기준으로 가중 평균하여 당해 연도 1인 1일당 순식용 공급 칼로리 중에서 국내산 칼로리로 공급되는 비중을 나타내는 지표이다. 칼로리 자급률이 식품에 대한 종합적인 자급률을 나타낸다는 의미에서 “종합식량자급률”로 불리기도 한다. 금액기준 자급률은 식품의 국내 공급액

표 2-1 우리나라 식량 자급률(%)

연도	2000	2012	2013	2014	2015	2016	2017
칼로리 자급률	50.6	38.7	41.7	41.8	39.2	38.8	na.
곡물 자급률	29.7	23.7	23.3	24.0	23.9	23.7	23.4
식량 자급률	57.6	45.7	47.5	49.7	50.2	50.8	48.9

출처: 농림축산식품부(2017)

중에서 국내 생산액이 차지하는 비중을 나타내는 지표로서 일본에서는 1999년부터 식료수급표를 통해 처음 발표했으며 국내에서는 공식적으로 작성하여 발표한 적은 없다. 물량기준 자급률은 품목별 수급상황을 잘 반영하지만 전체 식품을 대표하는 자급률 산출이 어렵다. 반면 금액기준 자급률은 전체 식품 자급률 산출이 가능 하나 국내산 가격이 수입품에 비해 상대적으로 높기 때문에 물량기준에 비해 자급수준이 과대평가될 수 있다. 칼로리 자급률은 전체 식품을 대표하는 자급률 산출이 가능하나 칼로리 함량이 상대적으로 많은 곡류자급률에 의해 크게 영향을 받으며 채소류, 과실류 등에 대한 비중은 상대적으로 경시된다.

(표 2-1)은 우리나라 식량 자급률을 형태별로 나타낸 것이다. 식품공급 열량으로 계산된 칼로리 자급률은 2000년 이후 50% 이하로 하락하여 2016년 38.8%에 머물러 국민 소비열량의 절반 이상을 수입에 의존하고 있다. 곡물자급률은 1970년 이후 계속 저하하고 있는데 사료용을 포함한 곡물 자급률은 1975년 73%였으나, 2000년 29.7%, 2017년에는 23.4%로 급락하였다. 사료용을 제외한 식량 곡물 자급률은 1975년 79%이었으나 2000년에는 57.6%, 2017년에는 48.9%로 하락하였다. 식량자급률이 지속적으로 하락한 이유는 자급수준이 높은 쌀의 소비는 감소한 반면, 축산물, 유지류 및 외식 소비는 계속 증가하여 이들 품목에 생산에 필요한 사료작

물(옥수수, 밀) 및 유지작물(콩)의 수입이 크게 증가하였기 때문이다.

국내 식량자급률은 쌀과 서류를 제외하고는 부진을 면치 못하고 있다. 2017년 양곡연도 기준 우리나라의 식량자급률은 48.9%로 쌀(103.4%)과 서류(105.3%)만이 100% 자급이 가능한 것으로 조사됐다. 반면 보리쌀(26.0%), 콩(22.0%), 옥수수(3.3%), 밀(1.7%), 기타(10.5%) 등 대부분의 작물이 30%를 하회하는 등 매우 낮은 자급률을 나타내고 있다. 특히 보리는 2000년대 초반 자급률이 50%를 상회했으나 이후 지속적으로 하락해 2010년대 이후부터는 30%를 밑돌고 있다.

이러한 가운데 농식품부는 지난해 ‘농업·농촌 및 식품산업 발전계획’을 통해 수입비중이 큰 작물의 자급률 목표치를 높이고, 초과공급 상태인 쌀의 목표치를 현실화하는 것을 골자로 한 자급률 조정 계획을 밝혔다. 이에 따르면 기존 2022년 식량자급률 목표치는 60.0%에서 55.4%로 하향 조정된다. 지속적인 공급과잉 상태인 쌀은 수급안정을 목적으로 재배면적 감축을 진행하되 자급률은 기존 목표치 수준을 유지키로 했으며, 쌀 이외 작물은 타 작물 재배지원 사업 등을 통해 자급률을 높이기 위한 노력이 추진되고 있다. 특히 농업진흥지역 중심으로 우량농지를 보전하고, 간척지 활용 등을 통해 생산기반을 유지하는 동시에 밭작물 공동경영제 육성, 국산밀 자조금 의무화, 밭 기계화 등을 통한 밭작물 등의 국내 생산 확대를 통해 쌀 이외 작물의 자급률을 제고한다는 방침이다. 이와 함께 국내 생산기반 유지를 위해 쌀에 대한 식생활 교육이나 가공 산업 육성, 밀·콩·보리와 같은 타작물 계약재배 등의 노력도 병행될 예정이다.

소고기의 경우, 국내 소고기 생산량은 2010년 20만 톤을 넘어선 이후 꾸준히 증가해 2014년 26만 800톤을 기록, 이후엔 정체하는 모습을 보이고 있다. 하지만 쇠고기 수입량은 계속해서 증가하는 모양새다. 2013년

25만 7100톤이던 수입량은 2015년 29만 톤, 2016년에는 36만 2800톤을 기록하더니 지난해에는 41만 6000톤으로 뛰어올랐다. 수입 소고기의 강세에 자급률도 위태로운 상황이다. 지난해 소고기 자급률은 36.4%로 15년 만에 가장 낮았다. 광우병 파동 직후인 2004년 이후 줄곧 40% 이상을 지켜왔던 소고기 자급률이 2016년 38.9%를 기록하며 휘청하더니 지난해 크게 하락한 것이다. 농경연은 올해 소고기 자급률은 국내 생산량이 증가하고 수입량이 감소해 지난해보다는 상승할 것으로 전망했다. 하지만 올해 이후에는 다시 수입량이 꾸준히 늘며 자급률이 하락할 것으로 예상하고 있다.

국내 소고기 시장은 한우가 고급육 시장을, 수입 소고기가 저가육 시장을 점하고 있는 구도였지만 최근에는 고급육 시장을 겨냥한 프리미엄 소고기의 수입이 늘고 있어 한우의 입지는 계속해서 좁아지고 있는 상황이

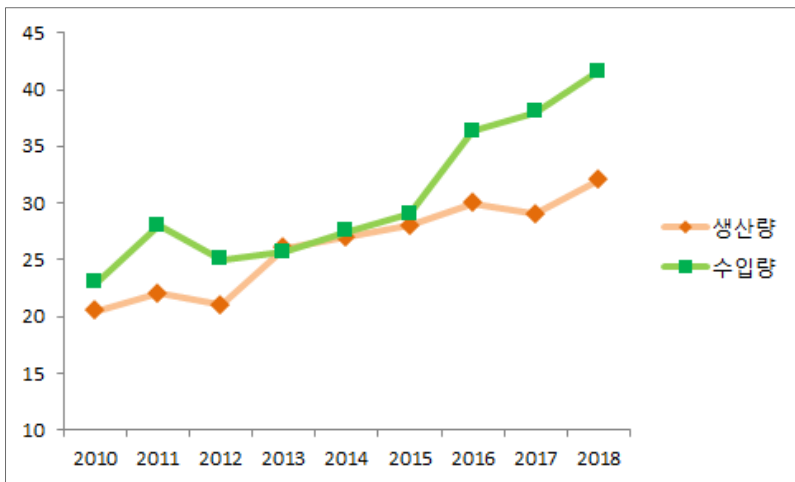


그림 2-1 국내 소고기 생산 및 수입량 변화 추이(단위: 만 톤)

출처: 수입육협회, 한국농촌경제연구원(2018)

다(그림 2-1). 전문가들은 유통경로를 다각화 해 가격 경쟁력을 높이고, 소비자에게 다양한 선택권을 주는 것이 중요하다고 말한다.

가격 경쟁력 확보의 일환으로 최근에는 온라인 몰 등을 통해 유통 비용을 최소화해 시중보다 저렴한 가격에 소고기를 공급하고 국내 소고기의 소비를 확대하고자 하는 움직임이 커지고 있는 추세다. 또한 소도체 등급 기준 개정과 맞물려 다른 나라에 비해 과도하게 긴 사육기간을 줄이고 효율적인 사양 관리를 통해 생산비를 크게 줄여 나가야 한다는 목소리도 커지고 있다.

돼지고기의 경우, 한·미 FTA(자유무역협정) 등으로 인해 농축산물 무역 수지가 악화된 가운데 특히 한돈을 비롯한 국내 축산농가 등은 수입량이 지속적으로 증가하면서 가격하락에 따른 소득감소와 농가 수 감소는 물론 자급률 하락의 인 영향을 받고 있다. 한국농촌경제연구원, 한국육류유통 수출협회 등에 따르면 지난해 돼지고기 수입 규모는 검역기준으로 냉동 43만 9680톤, 냉장 2만 3841톤을 합쳐 모두 46만 3521톤에 달했다.

돼지고기 수입과 관련해 국가별로는 미국산이 냉동과 냉장을 합쳐 18만 4637톤이 수입되며 1위 자리를 고수하고 있다. 칠레산과 캐나다산은 각각 2만 5967톤, 2만 2480톤이 수입됐다. 네덜란드산 2만 4702톤, 오스트리아산 1만 4003톤, 덴마크산 1만 1039톤, 벨기에산 1만 6톤, 프랑스산 7940톤, 헝가리산 3056톤이 각각 수입됐다.

특히 독일산과 스페인산 등은 15만 9691톤이나 수입됐다. 주목할 부분은 돼지고기 자급률이 66.9%를 나타내면서 70%대가 무너졌다는 점이다. 자급률이 하락하는 주된 이유는 육종과 사육기술의 발전 등으로 생산성이 향상되고는 있지만 증가하는 육류 소비량을 따라가지 못해 수입육이 들어 오기 때문이다.

올해는 중국과 몽골, 베트남, 캄보디아 등에서 ASF(아프리카돼지열병)가 발생하면서 중국이 돼지고기 수입의 이른바 ‘블랙홀’로 불리고 있어 우리나라는 사상최대치를 기록한 지난해보다는 돼지고기 수입량이 상대적으로 적을 것이라는 전망이 우세한 상황이다. 농경연에 따르면 미국 돼지 선물가격은 다음 달부터 오는 10월까지 kg당 2달러를 넘어설 것으로 예상됐다. 또한 중국의 수입량 증가가 앞으로 지속되면 지난해보다 국제 돼지고기 가격이 강세를 보일 것으로 예상됐다. 따라서 자급률의 소폭 회복도 기대되고 있다.

수입육 업체 관계자는 “중국의 경우 ASF와 관련해 통계를 비롯해 정책이 종잡을 수가 없는 상황”이라며 “돼지고기 부족사태가 지속될 경우 방역 등을 무시한 도축, 가공은 물론 유통이 이뤄질 가능성도 배제할 수 없다”고 언급했다.

우유 및 유제품의 경우, 이미 50% 선이 붕괴되면서 자급률의 위기가 거론되었고 낙농업계는 10년 만에 자급률 20% 포인트가 하락하는 자급률 급감의 시대에 접어들었다. 실제로 지난해 원유자급률은 49.3%로 50% 선이 붕괴되면서 수입 유제품에 대한 대응책이 시급하다는 지적이 일고 있다. 2009년 원유자급률이 69.5%였던 것을 감안하면 10년 사이 20% 포인트가 떨어진 셈이다. 그러나 더욱 큰 문제는 원유자급률이 떨어진 것이 유제품과 우유 소비 감소에 의한 것이 아닌 수입 유제품의 소비대체에 있다는 것이다. 10년간 원유생산량은 2009년 211만 톤에서 지난해 204만 톤으로 7만 톤 가량 줄어들었으나 같은 기간 국내 유제품 소비량은 11만 2000톤 증가해 원유자급률 하락의 원인이 수입유제품의 공세에 있음을 증명했다. 문제는 2026년 EU(유럽연합) 등 낙농선진국과의 FTA로 인한 수입 유제품 관세철폐로 수입유제품들의 공세가 더욱 거세질 것이란

데 있다.

이 같은 상황에서 국산원유소비 확대를 위해 한국낙농육우협회가 실시하고 있는 국산원유인증 사업인 K-MILK(케이밀크)의 실태조사를 살펴보면 원유자급률에 대한 현황과 실마리가 보인다. 현재 대중적으로 가장 많은 유제품 소비구조는 여전히 흰 우유로 약 42.7%를 차지한다. 가공유는 30%, 유산균제품은 27%로 나타난다. K-MILK 인증 비율이 국내산 원유소비의 척도는 아니지만 대부분의 유업체가 흰 우유에는 인증을 받는 것으로 나타나 소비자들이 흰 우유를 선택할 때는 국산 원유에 대한 호응도가 높은 것으로 분석됐다. 또한 소비자들의 구매패턴을 분석했을 때 백색우유 소비량이 선진국에 비해 매우 낮은 것으로 나타나 국산원유자급률을 높이기 위해서는 새로운 제품에 대한 고민이 필요할 것으로 보인다.

유제품 구매 비율이 높아지고 있는 것에 집중해 국산원유를 사용한 치즈 등 유가공 제품을 많이 만들어내야 한다는 것이 낙농전문가들의 의견이다. 그러나 K-MILK 인증현황을 보면 가공 치즈와 아이스크림류의 경우 10% 미만의 낮은 인증률을 나타내고 있다. 이는 국산원유의 높은 가격에 기인한 것으로 국내 낙농가와 낙농산업 기반 보호를 위해서는 국내 우유 생산비와 국제경쟁가격과의 차액을 지원하는 가공원료유 지원 사업에 대한 확대가 필요할 것으로 보인다.

2.1.3. 세계의 식량 자급률

세계 곡물 전체 생산량은 시간이 흐를수록 점차 증가하는 추세이다. 5월 전체 곡물 생산량은 27억 200만 톤으로 전망되었다. 소비량 또한 꾸준히 증가하는 추세로 26억 7,600만 톤으로 전망되었다. 재고율은 30.2%로 전망되었다.

표 2-2 세계 곡물 수급량

(단위: 백만 톤, %)

구분	1990/91	1995/96	2000/01	2005/06	2010/11	2015/16	2019/20
생산량	1,769	1,708	1,845	2,016	2,214	2,518	2,702
소비량	1,707	1,741	1,860	2,021	2,241	2,467	2,676
재고율	29.0	25.1	30.4	19.5	20.3	29.8	30.2

자료: USDA Foreign Agricultural Service, Production, Supply and Distribution

세계 쌀 생산량과 소비량은 계속해서 증가하고 있는 추세이다. 과거 쌀 재고율은 30% 중후반대를 유지했으나 2000년대 중반에 들어서면서 15% 이상 감소하는 모습을 보였다. 하지만 최근 다시 회복하는 추세이다. 2019/20년 5월 생산량 4억 9,800만 톤, 소비량 4억 9,300만 톤, 재고율 34.9%로 전망되었다(표 2-2).

세계 밀 재고율은 2000년대 중반 25%로 약간 감소하는 듯 했으나 최근 들어 다시 증가하고 있다. 2019/20년 5월 현재 생산량 7억 7,700만 톤, 소비량 7억 5,400만 톤, 재고율 38.8%로 전망되었다.

세계 옥수수 재고율은 1990년대 20% 중후반을 유지해오다 2005년 이후 부터는 큰 폭으로 하락하여 10% 중반까지 감소하였다. 하지만 최근 다시 원래의 수준으로 회복되었다. 2019/20년 5월 생산량 11억 3,400만 톤, 소비량 11억 4,000만 톤, 재고율 27.6%로 전망되었다.

세계 대두 재고율은 과거 20% 전후를 유지하다가 2000년대 중반 이후 부터는 꾸준히 상승하여 현재는 30%에 달하는 모습을 보이고 있다. 2019/20년 5월 생산량 3억 5,600만 톤, 소비량 3억 5,500만 톤, 재고율 31.8%로 전망되었다.

2.1.4. 식량 공급을 위한 신기술

(1) 유전자변형(Genetically Modified) 기술

지난 2000년을 기점으로 하여 전 세계 곡물 소비량은 생산량을 웃돌기 시작했다. 지난 세기 동안 녹색혁명을 통한 농업 생산성의 향상은 비료 및 농약, 저수 및 관개 그리고 우수한 종자의 개발(육종)이 그 주도적 역할을 해 왔다. 그러나 최근 들어 환경 보존의 필요성에 따라 비료와 농약의 사용도 제약을 받고 잦은 기상이변으로 물 부족과 더불어 식량수급의 불균형이 심화될 전망이다. 더욱이 전통 육종에 활용되던 유용 유전자원의 고갈로 새로운 품종의 개발 및 생산성이 정체를 보이고 있다.

한편 인구증가와 함께 가속화된 산업화로 말미암아 경지 면적은 줄고 농업 환경은 더욱 피폐해지고 있다. 또한 화석 에너지원의 고갈로 대체 에너지 개발이 요구되고 있으며, 지구의 자연 환경 보존 목소리도 그 어느 때 보다 높다. 더욱이 우리는 제한된 국토에서 곡물 자급도는 여전히 30%에 미치지 못한다. 개방경제 체제에서 더 이상의 농업생산은 경제적으로 불가능한 것이 현실로 받아들여지고 있다.

식량 및 대체에너지원의 공급을 증대시키고 환경을 보존시킬 수 있는 환경 친화농법으로 생명공학 기술을 이용한 유전자 변형(Genetically Modified) 작물의 활용이 유력한 방안으로 인식되고 있다. 때문에 선진국들은 식물 생명공학 산업을 국가 전략산업으로 인식하고 대규모 투자를 아끼지 않고 집중 육성하고 있다. 이렇게 생명공학 기술을 이용하여 제조된 새로운 생물체는 결과적으로 유전자가 변형되었다 하여 유전자변형생물(Genetically Modified Organism), 사용된 기술적 측면에서 생명공학 생물(Biotech Organism) 혹은 유전자재조합 생물(Recombinant Organism)이

라고도 부르며 국가 간 이동에 있어서 살아있는 생물의 위해성을 염두에 두고 Living Modified Organism (LMO)라고도 부른다. GM 식물 개발의 역사는 1983년 항생제(카나마이신) 저항성 담배 및 페튜니아를 개발, 육성하면서부터 시작된다. 1986년 벨기에에 이어서 미국과 프랑스에서 제초제 저항성 담배의 야외실험이 공식적으로 이루어졌으며, 쉽게 물러지지 않는 연화지연 토마토가 개발된 것은 1988년의 일이다. 1987년에는 목화, 1988년에는 콩과 벼, 1990년에는 옥수수, 그리고 1992년에는 밀의 형질전환에 성공하였다. 1994년 5월에는 미국 Calgene에 의해 연화지연 토마토 Flavr Savr[®]가 처음 시장에 나타났다. 이를 시작으로 1995년 Monsanto의 제초제 저항성 콩 Roundup Ready[®], 해충저항성 옥수수 YieldGard[®], 해충저항성 목화 Bollgard[®]가 본격적으로 상품화되어 1996년부터 대규모 상업적 재배가 시작되었다. 이 때 상품화된 이들 품목들은 10년이 넘는 지금도 세계 GM 시장의 대부분을 차지하고 있다.

(2) GMO 사례

제초제와 반응하지 않거나 제초제를 변형 혹은 분해시키는 효소단백질의 유전자를 이식시킨 GM 작물을 재배하면 필요할 때에 소량의 제초제로 목적을 달성할 수 있어 제초제 사용량을 줄일 수 있으며 잔류 제초제를 감소시켜 건강 및 환경에 이로운 기술이다.

지난 반세기 동안 미생물농약으로 사용된 세균에서 유전자를 분리하여 이식한 해충저항성 GM 옥수수가 일반 품종에 비해 해충 피해를 덜 받는다. 농약 사용도 줄이고 무차별한 비 표적 곤충의 피해를 줄여서 생태계 보전에 이바지할 수 있는 장점이 있다.

비타민 A 결핍은 시력 발달 및 면역 기능을 저해하여 쌀을 주식으로

하는 아시아 저개발국 어린이의 성장과 생명에 치명적인 결과를 가져오고 있다. 인간은 섭취된 카로틴을 비타민 A로 전환시킬 수 있기 때문에 GM 쌀은 매우 안전하고 효과적인 비타민 A 공급원이 된다. 쌀에 부족한 비타민 A를 보강하기 위한 연구가 진행되어, 2000년에는 카로틴이 강화된 Golden Rice[®]가 개발되었으며 2005년에는 카로틴 함량을 37 $\mu\text{g/g}$ 수준으로 20배 정도 획기적으로 향상시킨 새로운 Golden Rice 2를 개발하였다. 이로서 72g의 쌀(어린이가 한 끼에 먹는 쌀의 양은 60g 수준)로서 1일 권장량의 50% 수준으로 공급할 수 있게 되었다. UNICEF에서는 이 비타민 A 합성 쌀을 개발함으로써 매년 1-2백만 명 사망을 막을 수 있을 것으로 기대하고 있다.

해충저항성 옥수수에 이어 최근에는 해충저항성 벼(Bt rice)가 개발되어 이란에서 재배가 되고 있으며 중국에서도 상업용 재배의 허가를 신청한 상태이다. Bt 벼를 재배할 경우 아시아의 경우 연간 쌀 생산량 52,300만 톤의 2-10%에 이르는 해충피해를 줄일 수 있을 것으로 기대하고 있다.

(3) 우리나라 GMO 수입 현황

우리나라에 수입되는 GMO 품목은 대부분 콩과 옥수수이며, 콩은 주로 식용유 원료로, 옥수수는 종전에는 사료용으로 쓰였으나 최근에는 일부 식품용으로도 수입이 되고 있다. 물량으로 보면 국내 2007년 GMO 수입액은 약 12억 달러로 식품용 콩 약 \$3.5억(약 100만 톤), 사료용 옥수수 약 8.5억 달러(약 440만 톤)에 이른다. 2017년에 식용으로 수입된 콩 약 130만 톤 가운데 GM콩의 비중은 78.9%인 103만 톤에 이른다. 우리나라 GM콩의 주 수입국은 미국과 브라질인데 2017년 수입물량은 미국 43.6%, 브라질은 55.2% 비중을 차지하였다. 식품용 콩의 99% 이상이 식용유 제

조 원료로 사용되고, 부산물은 사료로 이용된다.

(4) GMO 효과

과거에는 농약을 사용하여 잡초와 병충해의 피해를 감소시키고 비용을 뿌려 토양의 생산성을 향상시켜 주면서 작물의 생산량을 늘려 왔지만, GM 작물들은 대부분의 농민들이 겪는 잡초와 병충해의 고질적인 문제를 해결해 주었으며 높은 토양 생산성을 보여주고 있다. GM 작물의 제초제 및 살충제 감소 효과를 나타냈다. 제초제 및 살충제 유효 농약 성분으로 계산하면 7.9%가 감소하였지만 환경에 미치는 영향을 고려하여 환산한 환경부하지수는 15.4%가 감소한 것으로 조사되었다. 이는 GM 작물이 오히려 환경 친화적임을 입증하고 있다.

세계의 인구가 폭발적으로 증가하고 있어, GM 작물의 개발은 녹색 혁명 이래 또 하나의 농업 혁명으로 부상하고 있다. 오늘날 농업 생명공학 기술은 생산성의 향상, 환경 보전, 식품의 안전성 및 품질 향상에 기여함은 물론 농업의 경쟁력을 높일 수 있는 유력한 대안으로 인식되고 있다. GM 농산물의 개발은 미국, 캐나다 등의 선진국이 주도하고 있지만 우리나라의 기술도 선진국과 기술 격차가 그다지 크지 않아 앞으로 유망 산업으로 각광받을 전망이다. 대부분의 농산물을 수입에 의존하고 식량 자급도도 낮은 우리나라의 사정으로 볼 때, GM 농산물이 지니고 있는 여러 가지 장점을 간과해서는 안 될 것이다.

2.2. 식품산업의 식량안보 기능

2.2.1. 우리나라의 식품산업 현황

(1) 시장규모

우리나라의 식품산업 규모는 2017년 기준 218.1조 원으로 2007년부터 평균 7.3%씩 증가하고 있다. 음료식품 제조업은 89.9조 원, 음식점업은 128.25조 원에 달한다. 식품산업의 시장규모는 지속적으로 성장하고 있으며, 타 제조업에 비해 성장률이 높고 점차 고부가 가치화되고 있다(그림 2-2).

(2) 일자리 규모

식품산업 종사자 수는 2017년 기준으로 233만 명으로 2012년 대비 28만 명이 증가(13.6% 증가)했고, 전체 종사자 2,126만 명 중 11%를 차지하고 있다(표 2-3).

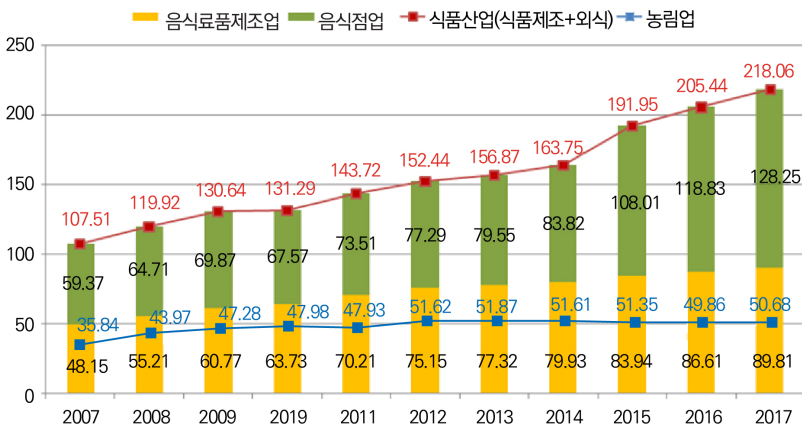


그림 2-2 우리나라 식품산업 규모 변화(단위: 조 원)

출처: 농림축산식품부(2017)

표 2-3 연도별 식품산업 종사자 수

(단위: 만 명)

구 분	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
음식료품 제조업	274	279	279	292	300	303	323	332	341	343
음식점업	1,578	1,601	1,609	1,684	1,753	1,824	1,896	1,945	1,989	1,988
합 계	1,852	1,880	1,888	1,976	2,052	2,128	2,219	2,276	2,330	2,331

자료: 통계청(2008~2017)

(3) 원료 이용실태

식품산업은 국산 농산물의 주요 소비처로 2015년 기준 국산 농산물 구매액 68조 원 중 29.5조 원으로 식품외식산업이 43.4%를 차지하고 있다. 2015년 한국은행의 산업연관분석에 따르면 국산 농산물 소비 비중은 가계 소비가 51.9%, 외식업 26.3%, 식품산업이 17.1%를 차지하고 있다(그림 2-3).

가공식품 원료 중 국산 농산물 사용량은 2012년 448만 톤, 2014년 489만 톤, 2017년은 538만 톤으로 증가하고 있으며, 비중은 2012년 29.7%, 2014년 31.3%, 2017년은 31.4%로 비중을 꾸준히 늘려가고 있다. 즉, 식품

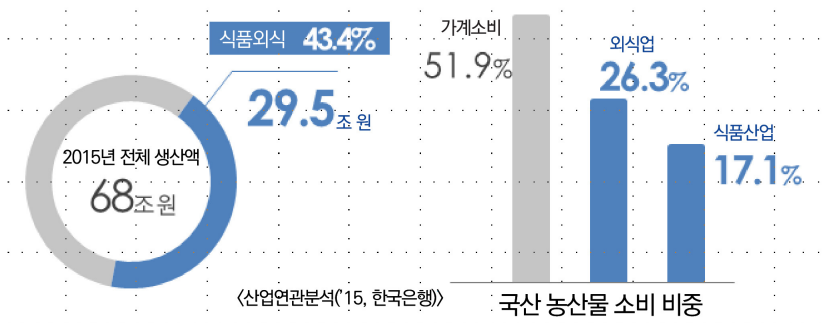


그림 2-3 국산 농산물 구매액 중 산업별 소비 비중

출처: 한국은행 산업연관분석(2015)

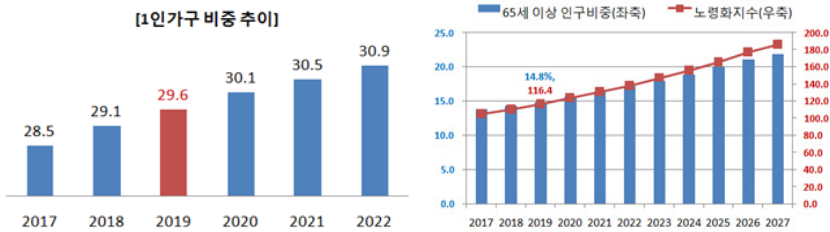


그림 2-4 연도별 1인 가구와 고령인구 비중 변화

출처: 통계청(2017-2019)

산업이 식량수급에 있어 상당한 비중을 차지하고 있으며, 그 중요성은 지속적으로 증대되고 있다고 볼 수 있다.

2.2.2. 식품산업의 여건

(1) 인구

1인 가구는 590만 가구로 29.6%를 차지하고 있고, 65세 이상 인구가 전체 인구의 14.8%를 차지하는 등 고령화는 가속되고 있다(그림 2-4).

(2) 소비

소비 측면에서 건강, 웰빙에 대한 관심이 커지는 한편, 편의성 중시로 가공식품 지출은 증가세가 확대되고 있다. 아래 (그림 2-5)에서 볼 수 있듯이, 기대수명은 크게 증가하고 있다. 신선식품은 2010년에서 2017년, 4.0%의 연평균 증가율을 보이고 있고 가공식품은 7.2%, 외식은 5.1%, 가계지출은 5.2%에 육박한다(그림 2-5).

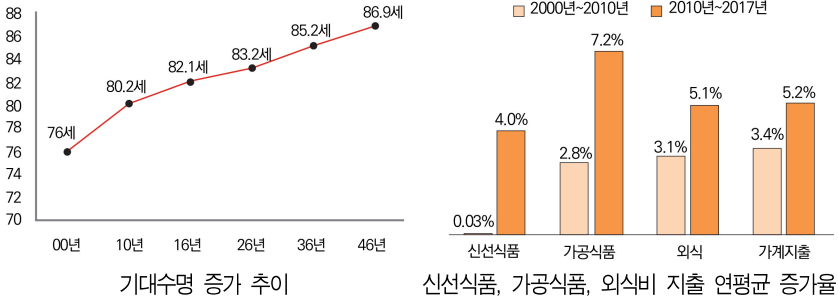


그림 2-5 기대수명 변화와 식품 소비행태 변화

출처: 농림축산식품부(2010-2017)

(3) 식품

식품제조업은 경기방어적 산업으로서, 경기변동에도 안정적인 성장이 예상되고 있다. 아래 그림에서 볼 수 있듯이, 국내 산업별 매출액 증가율은 식품제조업의 경우 2017년 3.45%로 주춤하고 있으며, 전체 산업과 제조업의 매출액 증가율이 9%에 육박하는 가운데 식품 제조업의 매출액 증가율은 감소했다(그림 2-6).

세계 식품시장은 지속적으로 성장할 것으로 보인다. 2018년 6조 6,690억 달러에 육박하며, 전년대비 약 5% 가량 성장했다. 2020년에는 7조

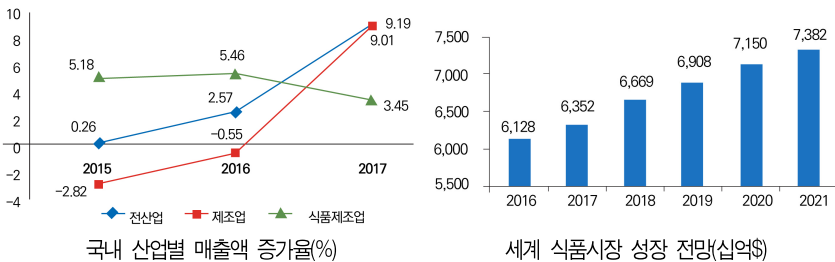


그림 2-6 국내 산업별 매출액 증가율과 세계 식품시장 증가율

출처: 농림축산식품부(2019)

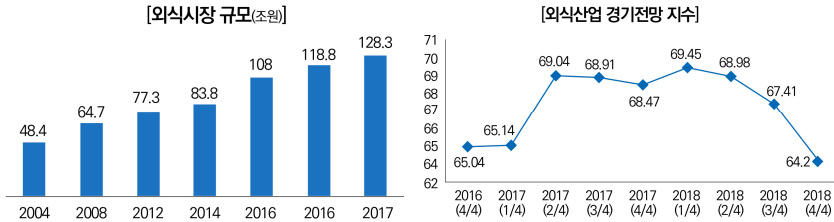


그림 2-7 국내 외식시장 규모와 경기전망 지수의 변화

출처: 농림축산식품부(2017, 2018)

달러를 넘을 것으로 예상되며 2021년에는 7조 3,820억 달러 규모로 예상되고 있다.

(4) 외식

외식시장 규모는 지속적으로 증가하고 있으나, 경영여건의 악화가 지속되고 있다. 외식시장 규모는 2017년에는 128조 원에 달하고 있으며 지속적인 성장 추세를 보이고 있다. 그러나 외식산업 경기전망지수는 2018년 경영환경 악화로 지속 감소하고 있다(그림 2-7).

2.2.3. 식품산업 전망

(1) 가정간편식(HMR)

가정간편식(HMR) 성장세가 지속되고 있으며, 가정간편식을 중심으로 식품시장 성장 견인이 예상된다. 2017년 가정간편식 시장규모는 전년대비 21.6% 대폭 증가한 2.7조 원이다. 2011년~2017년 사이 연평균 성장률은 16.3%를 보이고 있다(그림 2-8).

가정간편식(HMR)은 빠르게 변하고 있으며, 4세대 성장기로 진입하고 있다. 특히, 프리미엄 일상식으로 진화하며 유통업체로 진출하거나 유명

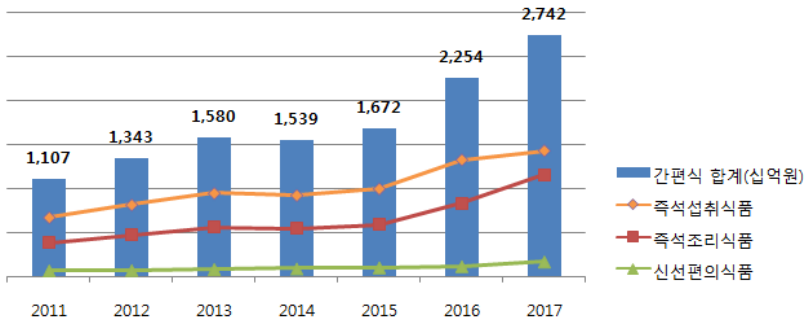


그림 2-8 HMR 국내 판매액(단위: 십 억원)

출처: 농림축산식품부(2017)

셰프 맛집과 콜라보를 추진하고 있다.

(2) 케어푸드

고령화의 영향으로 고령친화식품, 건강기능식품 시장의 성장세가 두드러지고 있다. 고령친화식품 시장규모는 지속적인 성장추세를 보이며 2015년 시장규모는 7,900억 원에 달하고 있다. 건강기능식품 시장 규모 역시 지속적으로 성장하고 2017년에는 2조 7천억 원에 육박하나 2020년에는 3조 6천억 원 규모로 성장이 예상되며 급격한 성장이 기대된다. 케어푸드는 고령친화식품, 건강기능식품, 개인 맞춤형, 환자 맞춤형, 메디푸드 등 다양한 형태로 진화하고, 신 식품시장의 중심으로 주목받고 있다(그림 2-9).

(3) 펫푸드

펫푸드란 반려동물의 건강과 기호를 고려하여 공급하는 식품이며, 마트, 동물병원, 온라인 등 접하기 쉬운 경로를 통해 일반소비자(반려동물 소유주)에게 유통되고 있다. 반려동물 보유가구 비율은 2017년 28.1%이

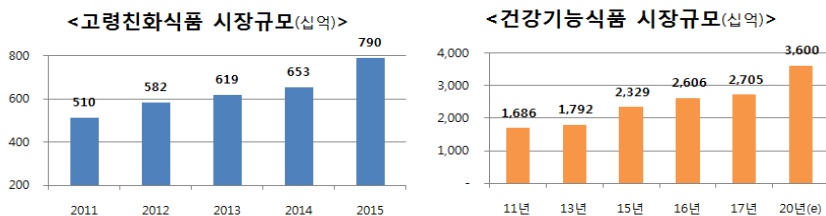


그림 2-9 고령친화식품 및 건강기능식품 시장규모 변화

출처: 농림축산식품부(2018-2019)

며 2018년 반려동물 관련 시장 규모는 2.7조 원으로 추정된다. 세계 펫푸드 시장은 연평균 4.2%의 성장세를 보이고 있으며 트랜스퍼렌시마켓리서치에 따르면 2011년 586억 달러에서 2017년 748억 달러에 이를 것으로 전망된다.

2.2.4. 식품산업의 식량안보기능 확대방안

(1) 식품산업의 기능

식품산업의 식량안보 기능의 첫 번째는 1차 생산물 비축 기능이다. 식품산업은 국내 식량공급의 상당부분을 차지하고 있다. 2017년 식품산업 원료소비 실태조사에 따르면, 식품제조업체의 국산원료 사용비중은 사용량 기준으로 31.4%에 달하고 있다. 또한, 쌀 이외에 다른 곡물의 경우 외국에서 사들여서 공급하는 비율이 높아 해외 원료 수입과정에서 발생하는 식품산업의 저장 및 유통관리 역할이 중요해지고 있다.

두 번째는 식품산업이 가공식품 생산으로 재고를 유지시키는 것이다. 1차 생산물을 활용하여 가공식품을 생산하여 식품의 보존기간을 늘리고 예측하지 못한 식량 수급문제에 대응하기에 용이해질 수 있다.

세 번째는 식품안전을 강화하고 낭비문제를 해결할 수 있다는 가능성의

측면이다. 식품안전이 담보되지 못할 경우, 식량을 쌓아놓고도 먹지 못하는 상황이 발생할 수 있어 식량 안보에 위해요인으로 작용할 수 있다. 국민들의 식품안전 요구 수준은 높은 수준이고, 유전자 변형 식품(GMO) 등 식량안보에 불필요한 불신으로 인해 소비가 되지 않는 식품에 대한 안심교육을 실시하여 식량안보를 달성할 수 있다. 이와 더불어 식품낭비를 해소하기 위한 식생활 교육의 강화가 필요하다.

(2) 확대방안

식품산업의 식량안보 기능 확대를 위해 전략적 식품 R&D를 통한 식량 안보 기능을 강화하는 것이 필요하다. 작물과 가축의 영양소 손실을 최소화 할 수 있는 기술, 단기적인 식량생산 역량을 최대화 할 수 있는 기술, 식품 가공 기술 및 안전성 강화 기술 등 식량안보와 관련된 식품기술에 대한 전략적 R&D를 지원하여 식량안보 기능을 강화할 수 있다.

또한 4차산업 기술 발전으로 식량 데이터(data) 관리를 강화할 필요가 있다. 빅데이터 기술을 활용한 식량수급 예측 관리, 사물인터넷(Internet of Things)과 블록체인 기술 등을 활용해 생산에서 유통, 소비에 이르는 과정에서의 원료 데이터 모니터링을 통해 식량 수급 예측관리를 고도화하는 것을 예로 들 수 있다. 이러한 4차 산업 기술 발전으로 식량 데이터 관리를 하여 식량수급문제를 보다 효과적으로 해결할 수 있다.

식량안보 콘텐츠를 강화한 식생활 교육을 추진하는 것도 필요하다. 현재 바른식생활 캠페인 5대 실천과제 중 음식물 쓰레기 줄이기가 포함되어 있는데, 식량 낭비풍조를 개선하기 위한 식생활 교육 강화가 실시되어야 한다. 또한, 유전자변형식품, 방사선조사기술 등에 대한 안심교육을 강화하여 식량수급 문제에 대비할 필요가 있다.

외식산업의 식품 안전 관리를 강화하는 것도 필요하다. 외식산업의 식재료 유통, 보관, 소비과정에서의 위생관리와 식품 안전관리가 점차 중요해지고 있어 정부차원에서의 관리가 요구된다.

또한, 식량안보 기능 강화를 위해서는 글로벌 식품 및 원료기업 육성이 이루어져야 한다. 네슬레와 같은 글로벌 식품기업 또는 글로벌 원료유통 기업을 육성하여, 안정적인 해외식량조달체계를 구축하고 국제적인 가격협상력을 갖추는 것이 식량안보에 효과적인 방안이 될 수 있다. 일본은 민관협력으로 해외농업생산기지의 국제곡물유통시설에 대해 지속적으로 투자하고, 글로벌 원료유통사를 통해 곡물 수입량의 30%이상 자체 공급하며 식량안보를 강화하고 있다. 국내 역시 농수산물유통공사(aT)가 삼성물산, STX, 한진과 민관 컨소시엄을 통해 2011년 국제곡물수입유통회사(aT 그레인)을 설립했으나 성과를 내지 못했었다.

2.3. 관련 정책 현황 및 향후 전망

2.3.1. 식품 R&D

(1) 현황

과학기술정보통신부에서 국가연구개발(R&D)사업 목적 달성 및 성과제고를 위해 기존 계속사업에 대한 일몰연도를 정하는 일몰제도를 2015년 도입했다. 이는 일몰사업은 일몰시점부터 신규과제 지원이 불가하게 되어 점차적인 사업 종료를 유도하고 일몰된 사업을 대체하여 신규과제로 재기획을 통해 정부 연구개발(R&D) 투자의 효율성을 제고시키기 위

함이다.

이에 따라 기존 식품분야 연구개발(R&D) 사업인 고부가가치 식품기술개발사업은 2010년에 시작되어 2019년에 일몰되었다. 기존 고부가가치 식품기술개발사업은 기능성전통식품, 식품품질관리, 식품핵심소재, 기자재신가공에 대해서 연구개발을 지원했으나, 일몰 이후 신규사업을 추진하였다. 식품분야 연구개발(R&D) 지속 추진을 위해 과학기술정보통신부 의견, 전문가 회의, 연구용역 등을 거쳐 기존 일몰사업을 성과창출형 연구개발(R&D) 신규사업으로 재기획하였다. 단순 영세기업, 단기제품개발을 지양하고 원천 핵심기술 확보, 명확한 타겟팅, 중장기 지원을 위해 2019년 식품 연구개발(R&D) 사업을 미래형 혁신 식품 기술개발 사업으로 확정했다.

미래형 혁신 식품 기술개발 사업은 맞춤형 혁신식품 개발과 천연소재 산업화로 구성되어 있다. 이에 따라 미래 소비트렌드에 대응하는 혁신식품, 천연 식품첨가물 소재 기술개발을 지원하여 기존 핵심 기술성과와 연계하여 조속히 산업화가 가능한 시장 맞춤형 기술을 개발하게 되었다(혁신식품은 해외에서는 이미 산업화되어 시장이 형성되었거나 향후 시장이 유망한 분야이나 국내 기술기반 및 산업화가 미진한 제품).

(2) 향후 전망

2019년 미래형 혁신 식품 기술개발 사업으로 고령친화식품, 메디푸드(Medi-Food)와 같은 최근 시장 트렌드에 부응하는 과제가 선정되었으나 식품산업의 식량안보 기능 확대를 위해서는 보다 집중적이고 전략적인 과제 선정이 필요할 것으로 예상된다. 이에 따라 작물과 가축의 영양소 손실을 최소화 할 수 있는 기술, 단기적인 식량생산 역량을 최대화 할

수 있는 기술, 식품 가공 기술 및 안전성 강화 기술 등 식량안보와 관련된 식품기술에 대한 연구개발(R&D) 과제가 선정될 수 있도록 하고, 식량안보와 관련된 과제로 확장될 수 있는 노력이 필요해 보인다.

2.3.2. 식생활교육

(1) 현황

농식품부는 농업·농촌의 가치와 연계한 식생활 교육을 지원하고 있다. 식생활 교육 프로그램의 목적은 우리 농식품 산업과 농업·농촌에 대한 이해력을 제고시키고 바른 식생활의 중요성을 알리기 위함이다. 이에 따라 농식품부는 영유아부터 고령자에 이르기까지 다양한 생애 주기별 맞춤형 교육프로그램을 운영하고 있다. 지자체는 지역 보육 교육기관을 2018년 기준으로 914개소를 지원했으며, 어린이집 지원 200개소, 쌀 중심 식습관학교 218개교, 대학교과목 개설 지원 8개교, 교사 및 영양사 대상 직무연수 1천 명, 고령자 식생활 및 건강 개선 사업 981개소를 지원했다. 또한 식생활교육을 위한 지역별 체험 공간 및 교육기관을 지정하여 운영하고 있다. 우수 농촌 식생활 체험 공간은 2017년 232개소에서 2018년 246개 기관으로 늘었고, 식생활 교육기관은 2017년 59개소에서 2018년 61개소로 늘었다.

제3차 식생활교육기본계획 수립에 앞서 정책환경의 변화를 분석하고 구체적인 추진 모델과 교육 프로그램 역시 개발하고 있다. 먹거리 종합계획인 지역 푸드플랜과 연계하여 기초 지자체 단위에서 식생활교육을 추진하기 위한 구체적인 모델을 구축했다(세종시, 대전 유성구, 김해시의 식생활 교육 사례 연구를 통해 모델 도출). 또한, 유아시기부터 농업을 자연스

럽게 접하고 체험하며 우리 농산물과 농업의 가치를 배울 수 있는 유아교육 프로그램을 개발 중에 있다. 30개 어린이집을 대상으로 프로그램을 시범적용하고 적용효과를 분석하는 프로그램을 개발 중이다.

이와 더불어, 바른 식생활 5대 실천과제를 선정하고, ① 텃밭 가꾸기, ② 제철 과일·채소 먹기, ③ 아침밥 먹기·가족밥상의 날, ④ 축산물 저지방 부위 소비촉진, ⑤ 음식물쓰레기 줄이기) 이를 활용한 전국 캠페인 실시와 다양한 참여주체별 우수 사례 발굴을 통해 식생활 교육 확산을 유도하고 있다.

(2) 향후 전망

식생활 교육이 다양한 프로그램과 음식물 쓰레기 캠페인을 실시하는 등 식량안보에 기여를 하는 부분이 있으나, 보다 식량안보에 대한 경각심을 일깨울 수 있도록 구체적인 프로그램이 개발될 필요가 있다. 이에 따라 식량 낭비풍조를 개선하기 위한 식생활 교육 프로그램을 개발하고 포함해야 하며, 유전자변형식품, 방사선조사기술 등에 대한 안심교육을 강화하여 식량수급 문제에 대비할 필요가 있다.

농업, 농촌, 식생활과 관련된 유관기관과 협조하여 식량안보와 관련된 구체적인 프로그램이 개발되고, 다양한 참여주체와 연계하여 바른 식생활의 가치를 확산할 수 있는 홍보 캠페인을 실시하는 것이 필요하다.

2.3.3. 외식진흥

(1) 현황

국내 외식산업 활성화, 외식기업 해외진출 확대 및 농업과의 연계 강화

를 통해 외식 분야 부가가치 및 일자리 창출을 위한 지원사업을 2012년 이후로 계속하고 있다. 2011년 3월 외식산업진흥법을 제정했으며, 제 1차 외식산업 진흥사업 기본계획(2012~2016년), 제 2차 외식산업 진흥사업 기본계획(2017~2021년) 수립으로 외식산업 육성 근거를 마련했다.

농식품부는 국산 식재료 공동구매 조직화, 레스마켓 설치 지원사업을 통해 국산 농산물 등 우리 식재료의 소비확대를 위한 기반강화를 추진하고 있다. 또한, 역량 있는 외식업체의 해외진출 활성화를 지원하고 있다. 해외 진출을 희망하는 국내 외식기업을 위한 국제 프랜차이즈 박람회 참가를 지원(광저우, 상해, 방콕, 싱가포르, 호치민) 등 해외진출을 지원하고 있다. 국내 외식기업에 관심 있는 해외 유망 바이어를 초청하여 국내 외식기업과 비즈니스 상담회도 개최하고 있다.

또한, 외식창업 인큐베이팅 지원을 통한 청년들의 창업 역량도 강화하고 있다. 창업 아이디어를 가진 청년들이 일정기간 창업기획, 매장운영 등 실전 경험을 할 수 있도록 외식업 설비가 갖춰진 사업장 및 교육·컨설팅 지원, 창업 역량 강화 및 준비된 창업을 유도해야 한다.

외식업체 경영 안정 및 경쟁력 강화를 위한 각종 사업도 추진하고 있다. 외식업 경영주에 대한 역량 강화 교육을 통해 경영위기 대처 능력 및 수익성을 제고하고 있다. 또한, 분기별 1회 외식산업 동향 점검회의를 개최하여 외식관계 단체와 협업을 확대하고 외식업계 주요 이슈를 점검하고 있다.

외식업 경영정보도 제공하여 매 분기 외식산업 경기전망지수를 발표해 외식업계 종사자에 필요한 정보를 분석 제공하고 있다. 또한, 외식업 경영 실태조사를 통계청 승인을 받아 통계조사 및 분석에 대한 공공성을 확보하여 정보에 대한 신뢰도 향상을 도모하고 있다.

(2) 향후 전망

식량안보 측면에서 외식산업의 식재료 유통, 보관, 소비 과정에서의 위생관리와 식품 안전관리를 강화할 필요가 있다. 이를 위해서는 농식품부와 식약처 등 관계부처 간 긴밀한 공조와 협조를 통해 관리체계를 강화해 나갈 필요가 있다. 특히, 외식산업 진흥부처인 농식품부는 향후 사업 진행 과정에서 안전을 담당하는 식약처와 소통 채널을 다양화 할 필요가 있다. 외식산업 활성화, 한식진흥사업을 추진하는 과정에서 식량안보 교육, 식재료 위생 안전관리가 병행되어야 한다.

2.3.4. 융복합산업

농촌융복합산업이란 농업농촌 자원(1차), 농산물 제도가공(2차), 외식·유통·관광·레저 등(3차)을 융복합하여 새로운 상품과 시장을 창출함으로써 농업의 부가가치를 제고시키는 산업을 말한다. 농식품부는 융복합산업 인증사업자에 대해 교육·컨설팅·판로 등을 지원하고 있다. 인증사업자수는 2017년 1,397개소에서 2018년 1,524개소로 지속적으로 증가하고 있다. 또한, 경영체 간 네트워크, 공동인프라 구축 지원 등을 통해 융복합산업화 지구(20개소) 조성을 도모하고 있다. 강릉, 평창 고랭지 배치지구를 조성하여 묵은지·김치 토굴저장시설 구축 및 체험행사 실시 등을 통해 산업지구 지정(16년) 이후 매출액 18.9%, 방문객 566%, 일자리 16.9% 증가하는 사례를 통해 알 수 있듯이, 농촌융복합산업은 지역과 농촌에 부가가치를 고도화하는 중요한 역할로 자리매김하고 있다.

융복합산업 지원은 1차 생산물 생산과 식품산업의 연계를 강화하고 가공식품의 생산 다원화를 촉진하여 생산물의 보존기간을 증대시키는 효과

를 가져온다. 이에 따라 식량안보 측면에서 농산물의 가공식품으로의 전환을 촉진시켜 식량안보를 강화하고, 농산물을 가공식품으로 전환시키는 역량을 제고시키게 된다.

2.3.5. 국가식품클러스터

(1) 현황

식품기업, 연구기관 등이 집적된 국가식품클러스터를 전북 익산에 조성하여 식품 연구개발(R&D), 네트워크의 중심으로 육성하고 있다. 현재 식품기업 69개사를 유치하고 유망 벤처기업과 스타트업 발굴을 지원하고 있으며, 식품기업 육성 및 지원의 메카로 성장하고 있다.

(2) 향후 전망

국가식품클러스터가 식량안보를 강화하기 위한 융합 기술의 기반으로 자리매김할 수 있다. 4차산업 기술 발전은 식량수급 데이터 관리, 예측 관리 등을 통해 생산에서 유통, 소비에 이르는 과정에서의 식량수급을 모니터링할 수 있게 된다. 즉, 식량수급 예측관리가 고도화 되는 것인데, 국가식품클러스터를 중심으로 한 연구개발과 데이터 관리 시스템 구축으로 식량수급문제를 보다 효과적으로 해결할 수 있게 된다.

2.3.6. 원료기업 육성

식품산업의 식량안보 기능 확대를 위해서는 정부뿐만 아니라 민간의 역할도 중요하다. 정부와 민간기업의 협업을 통해 글로벌 식품 기업 또는

원료기업을 육성할 필요가 있다. 안정적인 해외식량조달체계 구축으로 국제적인 가격협상력을 강화하는 것이 필요하다. 일본의 경우 민관협업을 통해 해외농업 생산기지와 국제곡물 유통시설에 대해 지속적으로 투자하고, 글로벌 원료 유통사를 통해 곡물 수입량의 30% 이상을 자체 공급하고 있다. 한국 역시 민관협업을 통해 국제 식량 가격협상력을 강화할 수 있는 글로벌 기업 육성 지원이 필요한 시점이다.

▶▶ 참고문헌

- 박유신 등, 2019, 식량자급률 이대로 좋은가: 프롤로그-식량자급률 현황 및 품목별 점검, 농수축산신문(2019.05.31.).
- 이철호 등, 2009, 우리나라 식량안보의 문제점과 개선방안, 한국과학기술한림원.
- 최지현, 우병준, 황윤재, 2010, 식량자급률 개념정립 및 새로운 목표치 설정 연구, 한국농촌경제연구원.
- 허덕, 김태련, 2019, 해외 곡물시장 동향, 한국농촌경제연구원.

식품안전 관리의 식량안보 기능

권오란





권오란

이화여자대학교 식품영양학과 교수

이화여자대학교 식품영양학과 권오란 교수는 기능성식품연구 분야의 전문가이다. 1992년 이화여자대학교에서 석사, 박사학위를 받은 후, 국립보건원과 식품의약품안전청에서 18년간 식품정책을 연구하였다. 가장 뚜렷한 업적으로는 건강기능식품법 및 관련 규정 제정에 중요한 역할을 담당한 것을 들 수 있다. 그 사이 1995-1997년에는 미국 National Institutes of Health의 Molecular & Clinical Nutrition Section에서 박사후연구원으로 비타민 C의 세포내 운반기전을 밝혀냈으며, 이후 2001-2003년에는 같은 연구실에서 flavonoid와 영양소(비타민 C 및 포도당)의 상호작용 기전을 밝힌 바 있다. 2008년 이화여자대학교로 자리를 옮긴 후에는 BioFood Network 단장, 건강과학융합연구소장, 임상보건융합대학원장을 역임하였다. 주요 연구분야는 인체를 기반으로 phytochemical의 시너지 효과와 작용기전을 규명하는 시스템영양학-정밀영양학으로 최근 10년 동안 100편 이상의 논문을 국제학술지에 발표하였다. 현재는 한국영양학회 회장, International Life Science Institute-Korea 회장, 2020 한국인영양소섭취기준 제개정 위원장으로 활동 중이며, 국무총리실, 농식품부, 보건복지부, 식품의약품안전처 등 정부기관의 자문위원을 역임한 바 있다.

03

식품안전 관리의 식량안보 기능



3.1. 식량수급과 식품위해

국가의 식량안보적 의의는 국민의 영양과 건강 유지를 목표로 하며, 국가는 이를 위해 충분하고 안정되게 식량자급률을 유지하고 식품안전관리를 통하여 안전한 식품을 공급할 수 있도록 정책을 수립하고 집행하여야 한다. 식량자급률은 식량안보의 양적인 측면을 가늠할 수 있는 지표이며 2016년을 기준으로 우리나라에서는 38%내외이다. 물론 쌀에 한하여 자급률이 100%가 넘어 충분하나 전체 곡물자급률은 24% 수준으로 상당히 낮은 실정이다. 식량자급률 증가를 통한 식량안보의 양적인 측면을 확보하는 방법은 바이오농작물(Bio-engineered products), 방사선조사(Irradiation) 등 식품과학기술을 이용함에 그 해답이 있을 것이다.

본 보고서에는 식량안보의 질적인 측면인 식품안전관리에 대해서 다루고자 하며, 이 주제에 대해서는 식품안전과 식량수급의 문제점을 제시하

고 식품안전관리를 통한 안전한 식량 확보 필요성을 살피고자 한다.

3.1.1. “식품 위해”, “식품 안심”, 그리고 “식량수급의 문제”

국제 농산물 가격의 불안정은 일상적인 것이 되었으며, 한국 농식품 체계는 구조적인 취약성을 가지고 있다. 따라서 세계 곡물 가격의 급등은 우리 식탁에 큰 영향을 줄 것으로 예상된다.

농기계, 종자개량, 화학비료, 농약, 유전자 변형 등 과학기술의 발전으로 생산력은 증대되었으나, 전 세계적으로는 여전히 굶주림에 시달리고 있는 인구가 수억 명에 달하고 있다. 식량 수급의 문제는 양의 문제만이 아니라 고도로 산업화된 농업 생산체계를 유지하기 위해 사용되는 농약, 식품첨가물, 화학 보존제, 유전자 변형 등이 건강을 위협할 수 있는 먹거리를 대량으로 만들어 낼 수도 있음을 고려하여야 한다. 또한, 해마다 발생하는 조류독감, 구제역, 그리고 각종 식품사고는 단순히 ‘사고’가 아닌 ‘구조적인 문제’가 있음을 암시하는 것이다.

건강에 대한 실질적인 위해에서 더 나아가 식품사고로 본인도 피해를 입을 수 있다고 느끼는 개인적인 심리적 불안은 “식품 안심”이라는 중요한 사회적인 이슈로 발전하고 있다. 그 예로써 GM 농작물과 쇠고기의 광우병에 대한 불안을 들 수 있다. 이처럼 “식량 수급의 문제”와 “식품 위해”라는 이중적 위험이 존재하는 현재의 농식품체계는 지속 가능하지 않으므로, 이에 대한 대안이 필요하다.

3.1.2. 식품안전관리를 통한 식량안보 확보

식품안전관리의 범위는 1차 농·축·수산물의 생산, 1차 생산물의 제조·

가공한 각종 가공식품, 건강기능식품, 식품첨가물 및 식품 조리기구·용기를 대상으로 하여 유통·운송 중 보관까지를 모두 포함하고 있으며, 식품안전관리는 사회의 변화, 국민 식생활의 변화, 사회적·경제적 및 문화적 배경 및 관련 과학기술의 도입 등을 다각적으로 다루어야 한다. 그리고 국가와 과학자들이 식량의 생산과 배급에 중점을 두었던 기존의 식량안보 문제의 해결 방안에서 벗어나서, 식품 위해 및 식품 안전을 확보하는 것도 식량안보의 중요한 대안임을 숙지하고 적극적인 관리방안을 모색할 필요가 있다. 방안을 모색할 때에는 국내 및 국제 사회의 변화와 이로 인한 식생활의 변화를 반영하고 문화적 배경까지도 아우르는 식품안전 관리요소 체계를 갖출 필요가 있다.

3.2. 식품안전과 식량안보의 관계·영역

식량안보는 충분한 양의 식품을 공급하는 것에 국한되는 것이 아니라, 공급되는 식품이 안전하여야 하는 두 가지 측면이 존재함으로 식품안전과 식량안보의 관계 및 영역에 대하여 우선적으로 정리하고자 한다.

3.2.1. 지속 가능 발전 목표와 식품안전 및 식량안보

UN에서는 기본적 인권을 위한 가장 기초적인 것은 안전하고 충분한 식품 취득으로 정의하고 있다. 사회·경제 발전과 더불어 환경보호를 함께 할 수 있는 미래지향적인 발전을 위해서 전 세계가 2016년부터 2030년까지 공동으로 추진해 나갈 지속 가능하게 발전할 수 있는 목표 17가지를



그림 3-1 UN의 지속가능발전목표

출처: KOICA(2016)

설정하였는데(그림 3-1), 목표 17가지 중 식품·영양 및 이와 관련한 목표는 아래와 같다.

- 목표 2. 기아의 종식, 식량안보 확보, 영양상태 개선 및 지속가능 농업 증진

- 목표 3. 모든 사람의 건강한 삶을 보장하고 웰빙을 증진
- 목표 8. 포괄적·지속 가능한 경제성장 및 생산적 완전고용과 양질의 일자리 증진
- 목표 12. 지속 가능한 소비 및 생산 패턴 확립
- 목표 13. 기후변화와 그 영향을 대처하는 긴급 조치 시행
- 목표 15. 육지생태계 보호와 복구 및 지속 가능한 수준에서의 사용 증진 및 산림의 지속 가능한 관리, 사막화 대처, 토지 황폐화 중단과 회복 및 생물 다양성 손실 중단
- 목표 17. 이행수단 강화 및 지속가능발전을 위한 글로벌 파트너십 재활성화

3.2.2. 식품안전과 식량안보의 관계·영역

식품안전과 식량안보는 동전의 양면과 같이 상충되기도 하나 서로 상보하는 관계로 식품안전과 식량안보를 조화시킬 사회적 합의가 필요하다(이철호, 2009). 식량 안보의 목표는 모든 사람들이 생산적인 삶을 영위할 수 있는 충분한 식량을 구할 수 있도록 보장하는 것이지만 식량 안보의 상당 부분은 WHO가 우선 순위를 정한 화학적, 물리적 또는 생물학적 측면에서 식량이 안전함을 확인하는 것을 포함한다.

식량안보는 양적인 측면 및 질적인 측면으로 그 본질을 나누어 볼 수 있다. 식품 중 비·의도적 유해물질의 관리는 식품안전이며 식품의 안전관리는 식량안보의 질적인 측면에 기여한다면 양적인 측면에서 식량안보는 지속적인 영양 충족을 할 수 있도록 충분하고 균등하게 식량을 공급하는 것이다. 식품의 생산, 유통, 저장 중 발생하는 식품 위해 및 의도적 혼입의 방지 등 식품안전 관리를 통하여 식량안보의 질적인 측면에 기여하므로



그림 3-2 식량안보의 양·질적 측면

식량안보와 식품안전은 떼려야 뗄 수 없는 관계이다(그림 3-2).

식품 안전과 식량 안보는 인간 삶의 질에 지대한 영향을 미치는 상호 연관된 개념이며, 이 두 영역 모두에 영향을 미치는 많은 외적 요인이 존재한다(그림 3-3).

식품 안전은 질병 및 부상을 예방하기 위해 음식의 취급, 준비 및 보관 등을 포괄하는 용어로 화학적, 미시적, 미생물학적 측면의 식품안전을 모두 포함한다. 식품의 화학적 안전의 우선 순위는 매우 민감한 사람들에게 생명을 위협할 수 있는 알레르기 유발물질을 통제한 것이며, 비타민과 무기질 함량과 같은 식품의 다른 화학적 성질은 식품의 전반적인 품질에 영향을 미치지만 식품 안전적 측면의 고려 대상은 아니다. 하지만 미시적 안전요인으로 섭취 시 심각한 상해를 입힐 수 있는 유리 및 금속과 같은 이물질은 없애는 것이 중요하다. 미생물에 의해 생성된 병원성 박테리아, 바이러스 및 독소는 모두 식품의 오염물이 될 수 있으며 식품 안전에 중요한 영향을 미치는 요소들이다.

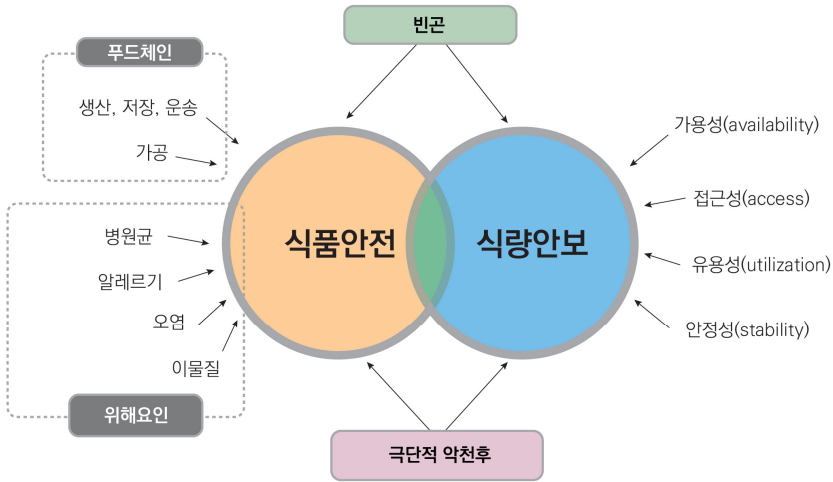


그림 3-3 식품안전과 식량안보 영역

출처: Hanning IB(2012)

UN 식량 농업기구(FAO)에서 “식량 안보는 항상 건강하고 활기찬 생활을 위해 식량 필요성과 식량 선호도를 충족시키는 충분하고 안전하며 영양가 있는 음식을 모든 사람이 항상 육체적, 사회적 및 경제적으로 이용할 수 있는 것”으로 정의하고 있다. 가정의 식량 안보는 이러한 개념을 가계 수준으로 적용하는 것으로 정의하고 있으며(FAO, 2003), 식량 가용성, 접근성, 안전성, 유용성이 식량안보를 위해서 고려되어야 하는 사항이다.

식량 가용성(Vailiability)은 식량 원조를 포함하여 국내 생산 또는 수입을 통해 공급되는 적절한 양의 식량으로 정의되며, 식량 접근성(Accessibility)은 국내 또는 국제 수준에서 적절한 식량 공급 그 자체가 가계 수준의 식량 안보를 보장하지 않으므로 가계의 빈곤 등 경제적 측면을 고려한 식량에 대한 접근성을 의미한다. 또 식량 안정성(Stability)은 식량 확보를 위해 인구, 가구 또는 개인은 항상 적절한 식량을 이용할

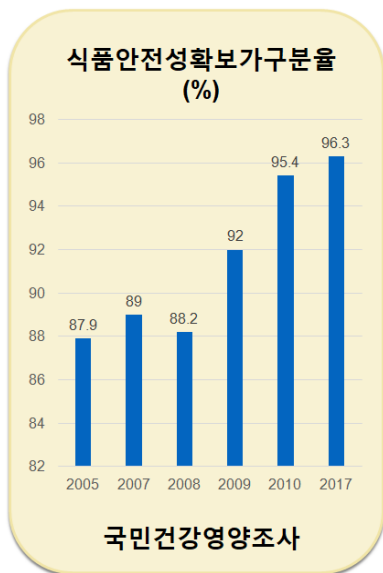


그림 3-4 2005~2017년 식품안전성 확보가구분율 추이

출처: 보건복지부·질병관리본부(2017)

수 있어야 함을 의미하며, 갑작스런 변화(예: 경제 위기 또는 기후 위기) 또는 주기적 사건(예: 계절에 따른 식량 불안정)의 결과로 식량 이용에 영향을 끼칠 수 있으므로 식량 안정성에 대한 개념은 식량 가용성과 접근성을 포괄하고 있다. 식량 유용성(Utilization)은 일반적으로 신체가 식품으로부터 다양한 영양소를 이용하는 것으로 적절한 식이 요법, 깨끗한 물, 위생 및 건강 관리를 통해 식품을 활용하여 모든 생리적 요구가 충족되는 영양 상태를 유지하는 것으로 식량 안보 차원에서 비 식량적 개념의 중요성을

을 내포한다.

지난 2005~2017년 국민건강영양조사 결과에 따르면 식품안전성 확보가구분율은 87.9%에서 96.3%로 증가되었다(그림 3-4). 이는 경제 발전 등과 더불어 식품의 양적인 공급은 해결되어 가고 있음으로 간주할 수 있다. 국가가 선진화될수록 식량안보는 질적인 측면이 강조되고 있으며 질적인 측면에서 식품안전 관리는 개인이 할 수 있는 것이 아니고 정부 주도적으로 관리되어야 한다.

3.3. 우리나라 식품안전관리 변천사

우리나라에서는 1962년 식품위생법이 제정되고, 1967년 보건복지부 식품위생과가 신설되면서 본격적으로 식품안전관리가 시작되었는데, 그 이후 식품안전관리 행정조직의 변화와 시대별 식품안전사고에 따른 정부 대응과 변화를 조사·정리하여 시대적 식품안전사고의 특성을 파악하여 식품안전관리 정책 등 제안에 반영하고자 한다.

3.3.1. 식품안전관리체계 연혁(그림 3-5)

1950년대 초대정부 출범과 함께 일반식품과 축산식품을 관리하는 부서인 사회부(보건국)와 농림부(수의과)가 만들어졌으나 식품전담 관리조직이라기보다는 질병 관리 측면이 강했다. 사회부에서는 사람 질병 관리를 하였고 농림부는 가축 질병 및 인수공통전염병 관리를 하였다.

1960년대에는 식품 안전관리보다는 농업 부진과 농산물 흉작 등으로 식량부족을 식량 원조(FAO 1953~1982)에 의존하였던 시기로 식량난 해결에 치중하였다. 그러던 중 일련의 식품 관련 안전사고의 발생을 계기로 식품안전의 기본이 되는 식품위생법 제정(1962년) 및 식품첨가물의 제조·가공·사용에 관한 기준 및 규격(1966년) 마련되었다. 또한, 농림부의 수의과가 가축위생과로 명칭 변경(1961년)하였고 수산국 설립 및 보건복지부의 식품위생과가 설립(1967년)되었다. 이 시대를 비로소 우리나라 식품안전관리의 실질적 시작으로 볼 수 있다.

1970년대에는 범국민 운동인 새마을 운동을 시작으로 경제성장 정책이 시행되었으나, 여전히 식량이 부족하여 식품산업 역시 질보다 양적 위주

로 성장이 이루어졌다. 불량식품사고를 예방하기 위해 ‘식품 등의 규격 및 기준’(1971)을 마련하였다.

1980년대 들어서서 제4차 경제개발 5개년(1977~1981)에 의한 국민소득 증대와 '86 아시안게임 및 '88 서울올림픽 개최 등을 계기로 식품위생 수준이 향상되고 간편식의 이용 증가 및 식생활 방식의 변화로 가공식품의 다양화와 품질향상이 유도되었다. 이때 자가품질검사 의무 신설, 식품진흥기금 설치, 영업자 준수사항 도입, 식품접객업소의 위생등급제 실시, 사전 위생교육제도 등 식품위생법 전면 개정(1986)을 진행하여 식품안전의 행정규제 체계를 보완하였으며, 소비단계에서의 식품안전관리를 품목구분 없이 보건사회부로 일원화하여 관리하였다.

1990년대에는 WTO출범(1995), OECD 가입(1996) 등 수출입 증가로 식품무역의 성장에 따라 수입식품의 비중이 높아졌으며 경제성장과 국민소득 증가에 따른 새로운 식품(건강보조식품, GMO 등)의 등장으로 식품안전 정책이 고도화되었다. 1990년 초 환경문제 및 해양수산 분야가 주목받으면서 식품안전 분야도 보건사회부와 농림부라는 2개의 큰 축에서 농업, 보건, 환경, 수산이라는 농림부, 보건복지부, 환경부, 해양수산부라는 4대 부처 시스템으로 분화되었고, 식품안전업무를 전담하는 ‘식품의약품안전청’의 출범(1998)으로 식품안전관리 전문화 및 과학화 계기가 마련되었다.

2000년대 이후 경제성장과 국민소득의 증가, 과학의 발달로 인한 식량의 생산 증대가 이루어졌으며 더불어 과거에 측정할 수 없었던 식품 중 유해물질까지 측정 가능하게 됨에 따라 인식 가능한 위해성도 증가하였다. 미생물, 식중독균 등 다양한 신규 위해 요소의 인식은 식품안전도에 대한 소비자의 요구를 증가시키게 되었고 소비자 중심의 식품안전 관리의



그림 3-5 우리나라 식품안전관리 체계 연혁

출처: 식품안전정보원 인용 정리(2018)

패러다임을 도입하게 되었다. 또한 유통기술의 발달로 식품의 생산지와 소비지 구분이 없어지게 됨에 따라 사전적 안전관리 필요성이 대두되었으며, WTO 출범으로 식품안전 패러다임의 전환을 가져오게 되어 SPS협정, CODEX 규정 등 과학에 근거한 국제적 표준이 마련되어 우리나라 관련 규정 마련 시 국제적 기준과 조화가 필요하게 되었다. 이와 같은 이유로 정부는 식품안전을 국정과제로 삼고 식품안전을 확보하기 위해 식품안전 관리조직을 정비하고 식품안전 법제를 제정하여 현재 식품안전기본법(2008), 건강기능식품법(2002), 어린이 식생활안전관리 특별법(2008)이 제정되고 제2차 식품위생법 전부 개정(2009) 등 30여 개의 관련 법령이 있으며, 이를 식품의약품안전처, 농림축산식품부, 해양수산부, 보건복지부, 환경부 등의 여러 부처에서 분산하여 운영하고 있다.

3.3.2. 시대별 식품안전사고· 대응 및 파급효과

우리나라에서 발생한 식품안전사고와 그에 대한 대응 및 파급 효과를 시대별로 정리하였다(그림 3-6).

1960년대에는 과자에 표백제로 롱가리트를 사용하여 적발되었고, 포도주에서 포름알데하이드 검출되었으며, 경북 지역에서 식중독이 크게 발생하여 이를 계기로 식품위생법을 제정하고 식품위생과를 신설하였다.

1970년대에는 대장균 우유사건(1970), 석회두부사건(1971), 하이타이 가짜맥주 사건(1972), 구더기 과자사건(1977), 농약 번데기사건(1978) 등 식품안전사고가 발생하였는데, 농약 번데기 사건의 경우, 역학조사 결과 문제의 번데기는 경북지방에서 생산되어 열차 화물칸에 농약과 같이 적재하여 운반하다가 농약이 혼입되어 인명 재해로까지 이어진 대형 식중독 사고였다. 이후 식품 등 규격 및 기준 마련되었고 보건복지부 위생관리담당과, 농림부 축산국이 신설되었다.

1980년대에는 농약 콩나물사건(1985), 미국산 옥수수 발암물질검출사건(1989), 공업용 우지라면사건(1989) 등 국내 식품뿐 아니라 수입 식품 관련한 안전사고 발생이 눈에 띄기 시작하였으며, 식품위생법 전면개정을 통한 식품안전관리 일원화를 마련하였다.

1990년대에는 과자 톨루엔검출사건(1994), 고름 우유 논쟁(1995), 미국산 쇠고기 병원성 대장균 검출사건(1997), 벨기에 축산물 다이옥신 오염사건(1999) 등 수입식품 관련 식품 사고발생이 증가하였고, 이를 계기로 농림부, 보건복지부, 환경부, 해양수산부, 식품의약품안전청 출범 등 다원화하여 관리하게 되었다.

2000년대 이후에는 중국산 꽃게에서 납 조각 검출(2000), 고병원성 조류인플루엔자 발생(2003), 만두소 무사건(2004), 새우깡 쥐머리 이물검출

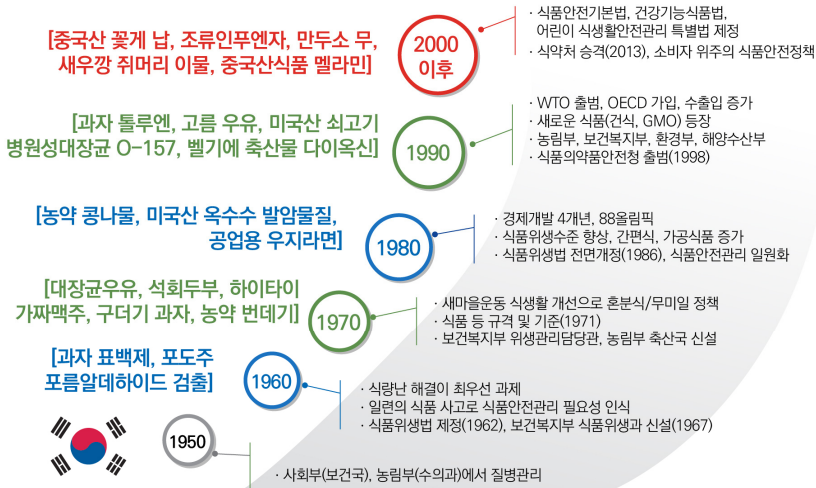


그림 3-6 우리나라 시대별 발생한 안전사고와 정부 행정 변화

출처: 식품안전정보원 인용 정리(2018)

(2008), 중국산 유제품의 멜라민 검출(2008), 계란 중 살충제 성분 검출(2017) 등이 국내에서 발생하였으며, 발생한 대부분의 안전사고는 국내 또는 아시아 국가뿐만 아니라 유럽, 아프리카, 미국 등에서 세계적으로 발생하였으며, 식품의약품안전처로 식품의약품안전청에서 승격되었으며 소비자 위주의 안전정책을 시행하게 되었다.

3.3.3. 시대별 식품안전사고 특징

국내에서 발생한 식품안전사고를 시대별로 조사하여 고찰한 결과 1990년대를 기점으로 다음과 같이 식품안전사고 특징을 정리할 수 있었다(표 3-1).

1990년대 식품안전사고는 제조·생산자의 전문적 지식 부족과 부주의,

표 3-1 식품안전사고의 시대적 변화 양상

	~1995	최근동향
특징	- 제조업자의 무지와 부주의 - 생산과정의 안전관리 미흡 - 식품원재료의 인위적 조작	- 첨단기술에 대한 안전성 논란 (예: GMO, 방사선조사식품) - 수입식품에 의해 새로운 위해요소 확산 (예: 병원성 대장균 O-157, 중국산 유제품 멜라민, 중국산 김치 기생충알)
이슈 주도	비전문가들의 과잉반응	세계적 이슈의 국내 파급 (예: 내분비장애물질, 조류독감)
소비자	소비자단체의 부정적 시각	당국의 전문성 결여와 오판 (예: 백수오/이엽우피소, 살충제 계란)
언론	언론의 과장 보도 및 오보	언론의 과장 조작 보도 (예: 광우병, GMO)

자료: 이철호(2011); 김충실(2012)

생산공정 중 안전관리 소홀, 생산단가를 낮추기 위한 인위적 조작 등이 발생원인이었으며 비전문가들에 의한 해결책 제시가 누락된 채 사고자체를 무분별하게 이슈화하고 이를 과장 또는 오보한 언론으로 인한 소비자단체의 부정적 시각 팽배로 그 특징을 요약할 수 있다.

2000년대 이후 식품안전사고 발생원인은 식품의 생산·제조에 GM, 방사선 조사와 같은 최첨단 과학을 활용하면서 불거진 안전성 논란과 식품에 국경이 없어짐에 따른 미국산 쇠고기의 병원성대장균 E-O157 검출, 중국산 유제품 중 멜라민 혼입, 중국산 김치 기생충알 등 수입식품으로 인한 새로운 위해요소 확산이 특징이다. 또한, 내분비장애물질, 조류독감 등 식품안전 이슈가 국내를 비롯하여 세계적으로 이슈화되었다. 최근 발생한 백수오/이엽우피소 혼입과 계란 중 살충제 오염사건을 통한 관련 행정기관의 전문성 결여와 잘못된 판단을 비판하는 소비자의 시각이 두드

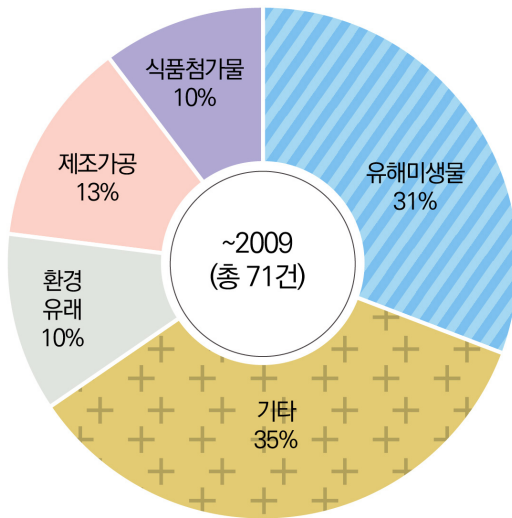


그림 3-7 식품안전사고 유형

출처: 정기혜 등(2009)

러졌으며, 여전히 자극적 기사를 통한 언론의 과장 보도가 계속되고 있다.

2000년대 발생한 식품안전사고의 원인을 분석한 연구에서 가장 많은 사고원인으로 밝혀진 것은 GMO, 멜라민, 광우병, 이물, 유통기한 등 기타가 35%였고, 그 다음이 유해미생물 31%, 아크릴아마이드, 니트로아민류 등과 같이 제조공정에서 발생하는 유해물질 13%, 잔류농약, 항생제, 다이옥신 등 환경유래 11%, 식품첨가물 10%이었다(그림 3-7).

제조공정 발생·환경유래 유해물질, 식품첨가물 등은 정량적 위해평가를 통한 안전관리가 가능한 반면 기타에 해당하는 안전사고의 위해요소들은 정량적 위해평가를 할 수 없는 위해요소들로서 해당 위해요소에 대한 과학에 근거한 올바른 소통이 식품안전 관리에 절실히 필요하다. 정성적 위해요소로 기인한 식품안전 사고는 유달리 먹을거리 안전과 건강에 대한

관심이 높고 IT 기술에 친숙한 우리나라에서는 광우병 촛불시위 등과 같은 사회적인 갈등과 막대한 사회적 비용을 지출하는 부작용을 초래하기도 하였다(식품의약품안전청, 2012).

식품안전사고 발생 시, 해당 업체의 매출 급감은 물론, 업체의 일정 기간 영업중단이나 부도, 심지어 업체 사장의 투신자살에까지 이르는 등 해당 업체에 부정적 영향뿐만 아니라, 식품산업 전체 측면에서도 해당 식품의 섭취빈도가 감소하는 등의 부정적 파급효과를 초래하였다. 최근 식품안전 사고 파급효과 사례로, 2017년 계란 살충제 사태로 인해 계란의 소비량은 46%나 감소하였고, 산지 가격은 32% 넘게 하락하고 무려 839만개 계란을 폐기하는 경제적 손실을 초래하였으며 친환경/HACCP 인증제도에 대한 불신이 확산되고 지자체 전문성, 검사 인력과 시설을 고려하지 않은 정책 결정으로 현장 업무수행에 장애 요소로 작용하여 결과적으로는 부처 간 엇박자 행정으로 인한 정부에 대한 신뢰도 저하를 초래하였다.

3.3.4. 해외 성공적인 식품안전사고 및 대응

국외 식품안전사고 발생과 성공적인 대응을 살펴보면 식품안전에 기인하는 국민 불안 감소를 위해서 식품 산업체의 책임과 역할의 강화, 안전관리 조치들 간 과학적 상호 연계, 국내외 이해관계자 간의 공조체제 구성 및 운영의 중요성을 시사한다. 특히 과학에 근간하여 위해평가를 실시한 결과를 활용하거나 정량적 위해평가가 불가능한 위해요소에 대해서도 과학적 사실을 투명하고 올바르게 전달하여 주관적이거나 단편적인 잘못된 지식을 제 때에 교정하고 이에 대한 적극적인 홍보를 수행하였다.

생선 섭취에 관한 조언

임산부, 부모가 알아야 할 것

생선 및 기타 단백질 함유 식품에는 자녀의 성장과 발달에 도움이 되는 영양소가 있다.

출산이 가능한 나이의 여성(16-49세)은, 특히 임산부와 모유수유하는 여성, 그리고 부모와 어린 아이들을 돌보는 사람들을 위해

- 한 주에 2~3인분의 Best choice 리스트의 생선을 먹거나 1인분의 Good choice 리스트 생선을 섭취하라
- 다양한 종류의 생선을 섭취하라
- 2세부터 한 주에 1~2인분 생선을 제공하라
- 만약 가족이나 친구가 잡은 생선을 먹는 경우, 생선 주의문을 확인하라, 주의보가 없다면 그 주에 한번만 생선을 제공하고 다른 생선은 먹지 마라.

이 차트로 수은 수준에 따라 어떤 생선을 먹을지 얼마나 자주 먹을지 도움을 받아보세요. Best choice는 가장 낮은 수은 함량 리스트입니다.

1인분?

손바닥을
이용해서
알아보세요



성인용
4온스



4~7세 아이
2온스

Best Choices 한 주에 2~3인분			OR Good Choices 한 주에 1인분		
멸치	청어	가리비	블루피시	아귀	옥돔
대서양고마민어	랍스터	대서양 청어	버팔로피시	볼락	백다랑어
대서양 고등어	가송어	새우	잉어	은대구	황다랑어
베스	굴	홍어	비락치어	도미	대서양 민어
은대구	태평양 고등어	방어	그루퍼	스내퍼	보구치
매기	농어	서대기	큰 넙치	대서양산 고등어	
게	김꼬치고기	오징어	마히마히	줄무늬농어	
가재	넙치	틸라피아	돌고래		
가자미	명태	송어			
해떡대구	연어	참치			
남방대구	정어리	와이트피시			
	소형 대구				
			Choices to Avoid 높은 수은 함량		
			동갈삼치	상어	멕시코 옥돔
			정새치	황새치	눈다랑어
			오렌지 러피		

*Some fish caught by family and friends, such as larger carp, catfish, trout and perch, are more likely to have fish advisories due to mercury or other contaminants. State advisories will tell you how often you can safely eat these fish.

www.FDA.gov/fishadvice
www.EPA.gov/fishadvice

EPA United States Environmental Protection Agency

U.S. FOOD & DRUG ADMINISTRATION

그림 3-8 어류 및 조개류 섭취 가이드라인

자료: FDA(2017)

(1) 미국 수산물 수은 검출사건

FDA와 EPA에서는 공조하여 생선류와 조개류의 풍부한 단백질과 필수 영양소가 건강에 중요한 요소이지만 임산부나 어린이는 수은으로 인한 위해가능성이 있으므로, 생선류 및 조개류의 섭취에 대해 다음과 같이 권장하고 자세한 정보를 관련 기관 홈페이지에 제공하고 소비자 대상 교육캠페인 실시하였다(그림 3-8). 수은 함유량이 높은 상어, 황새치, 고등어, 옥돔 등을 먹지 말도록 하고 대신 수은 함유량이 비교적 낮은 생선류와 조개류를 일주일에 2~3회(8~12 ounces) 정도 먹을 것을 권고하였으며

아울러 다양한 종류의 생선을 먹을 것과 2세 이상의 어린이들에게 생선 및 조개류를 먹일 경우에는 일주일에 1~2회 주고 1회 분량을 더 적게 주도록 하고 새우, 참치 통조림(Light tuna), 연어, 대구, 메기 등 근처 강, 바다 등에서 직접 낚시한 생선의 경우 일주일에 1회(6 ounce) 정도 먹고 이때 다른 생선류는 섭취하지 않도록 하는 어류 및 조개류에 대한 자세한 식이섭취 가이드라인을 제공하였다.

(2) 벤젠 비타민 C 사건

EPA에서는 발암물질로 알려진 벤젠을 식수 중 허용 함량을 5ppb 이하로 설정하여 관리하고 있는데, FDA에서 1990년대 소프트 음료 중 벤젠 검출을 확인하고 5ppb 이상 검출된 음료회사를 직접 접촉하여, 벤젠 생성 유발요인을 협력하여 조사 연구한 결과, 안식향산염과 아스코르브산이 음료 중 함께 존재하면 열과 빛에 의해 벤젠 생성 촉진됨을 규명하고 사고 대응을 하였다(FDA, 2009). 음료 회사는 성분을 재조정하여 벤젠 생성 최소화 또는 완전 제거하도록 제조공정을 변경하였으며, 국제식음료협회 및 미국음료협회는 모든 음료업체에게 벤젠 생성을 최소화하는 방법에 대한 지침서를 개발하여 보급하였고, FDA는 소프트 음료 중의 벤젠 테스트 프로그램을 실시하여 지속적인 모니터링을 하였다.

(3) 조류독감 발생

조류독감에 감염되었더라도 식품 내부 온도를 70℃ 이상 가열하면 독감 바이러스가 불활성화 된다는 과학적 정보 제공과 함께 살아있는 조류동물 및 조류 고기제품의 손질 금지 및 교차오염 방지를 위해 조리된 것과 생고기를 분리하여 준비하며 손의 청결 유지와 위해우려 조류 및 육류제품을

충분히 가열하여 먹기를 준수하도록 하는 자료를 만들어 홍보 및 교육하였다.

(4) 광우병 사태

1985~1996년 광우병이 인체에 치명적인 질병을 유발한다고 과학적으로 입증됨에 따라 새로운 식품안전관리 정책에 “농장에서 식탁까지” 개념 적용하여 사료생산 및 원료생산단계의 품질관리와 보증 없이는 식품안전성이 확보되지 못한다는 원칙을 수립하고 안전관리를 시행하였다.

(5) 감자칩 등 아크릴아마이드 검출

2000년대 초반 감자튀김, 칩, 콘플레이크, 볶은 커피 또는 토스트와 같이 높은 온도로 조리한 식품에서 인체 발암 우려 물질인 아크릴아마이드가 발견됨에 따라 유럽 국가들은 협력을 통하여 아크릴아마이드에 대한 위해평가, 생성과정 및 저감화 가능성 등을 산업체와 함께 광범위하게 수행하였다(김정선, 2014).

유럽 연합국은 아크릴아마이드는 특정 생산 및 조리과정에서 불가피하게 생성되는 위해물질로 해당하는 모든 식품을 금지하는 것은 불가능함으로 제조공정 중 가능한 한 최소화하기로 함(ALARA 원칙)에 합의하였다. 이 후 연방소비자보호식품안전청은 조리사, 식품공급자에서부터 식품 제조사와 협업을 통해서 감자 칩이나 콘플레이크와 같은 식품에서 아크릴아마이드 함량을 현저하게 저감화하는데 성공하였다.

아크릴아마이드의 문제에 대해 사전에 정보를 소비자단체에 제공하고 토론회 등에 참석하도록 하였으며, 아크릴아마이드는 가정에서 음식을 굽거나 조리할 때도 생성되기 때문에, 독일 연방식품농업소비자보호부는 소비자 보호·영양·농업 정보서비스협회와의 협업을 통해 아크릴아마이드

교육용 소책자 발간 및 배포하였다.

유럽연합에서는 2006년에 모든 회원국들이 아크릴아마이드 모니터링 프로그램을 실시하였으며, 독일을 포함한 국제적인 Heatox 프로젝트(열처리된 각종 식품 중 아크릴아마이드 함량을 분석한 유럽연합프로젝트)가 수행되었고, 유럽식품산업협회는 프로젝트의 결과를 이용하여 아크릴아마이드 저감화 방안을 완성하였으며 이를 근거로 관련 식품 중 안전기준을 설정하여 안전관리를 하고 있다.

3.4. 주요 선진국의 최근 안전관리 동향

최근에는 식품제조·가공기술 발달 및 IT기술의 확대로 식품 소비 패턴이 다양화해지고, 국가 간 식품교역이 활발해지면서 식품안전의 관리는 국가별 차원을 넘어 전 세계적 과제로 부상되고 있으므로, 주요 선진국의 식품안전관리 동향을 조사하여 우리나라의 식품안전관리를 효과적으로 할 수 있도록 참고하고자 한다.

3.4.1. 미국의 식품안전관리

미국의 농식품안전관리는 연방기관인 농무부(U.S. Department of Agriculture, USDA), 보건부(U.S. Department of Health&Human Services, DHHS), 환경보호청(Environmental Protection Agency), 상무부(U.S. Department of Commerce, USDC) 등 4개 기관과 각 주정부, 지역정부가 품목별, 단계별로 담당하는 복잡한 구조이며 아래와 같이 특

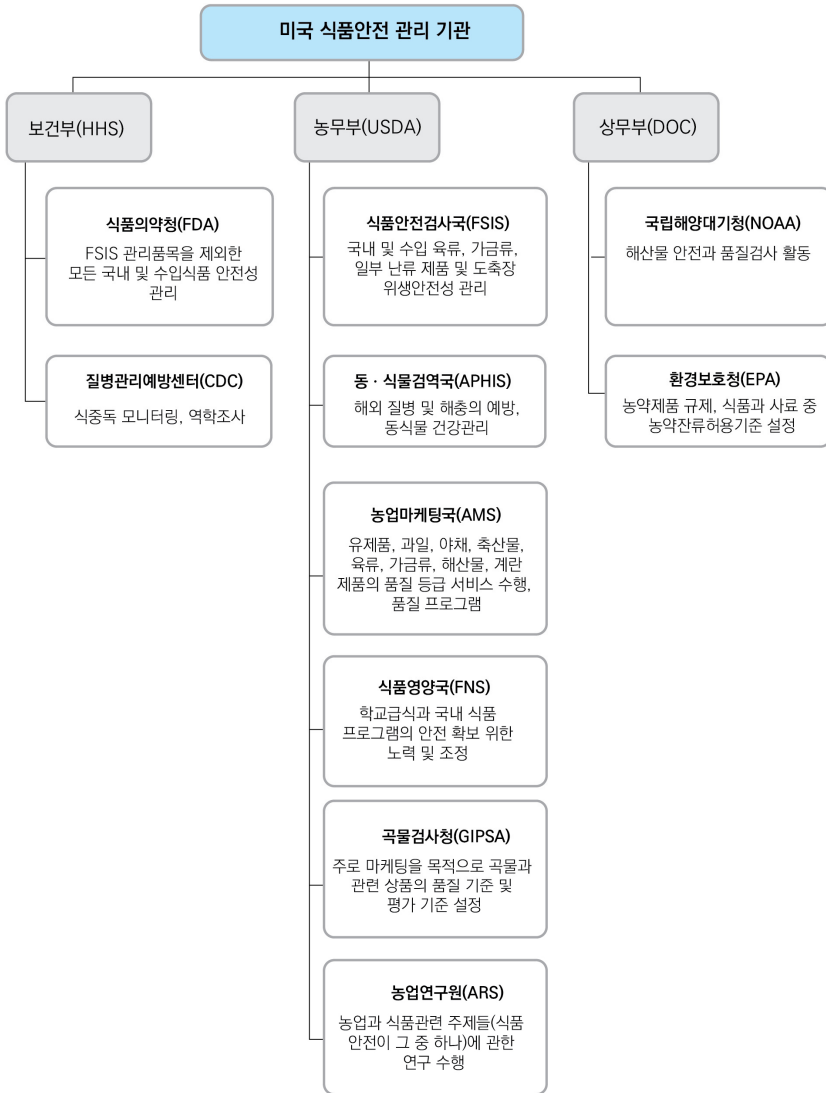


그림 3-9 미국의 식품안전관련 행정 기관

출처: 한국농촌경제연구원(2017)

정기관에 업무, 권한 및 책임이 집중되지 않고 다수 기관으로 분산되어 있다(그림 3-9).

- 농무부: 산하 기관인 농업연구원, 동식물검역국, 농업마케팅국, 식품영양국 및 곡물검사청에서는 육류·가금류·난류 제품에 관한 식품안전 및 품질등급 등 관리와 더불어 학교급식과 국내 식품 프로그램의 안전 확보 담당
- 보건부: 산하 기관인 식품의약품안전청에서는 육류·가금류·난류 이외의 우유·수산물·과일·야채를 포함한 식품 전반에 관한 위험평가 및 관리를 수행하며 질병통제예방센터에서는 식중독 모니터링, 확인·조사 및 원인 규명 담당
- 상무부: 기관 산하 환경청에서는 농약의 안전성 평가 및 잔류농약기준치를 설정하고, 해양어업국에서는 검역을 통하여 수산물에 대한 품질과 안전을 보장

미국은 1900년대부터 식품안전관련법을 제정하여 운영하였으며, 2010년대 들어서 관련법을 변화된 식생활 및 소비구조 등을 반영하여 대폭 변화하여 새로운 법률을 제정하였다(그림 3-10). 그리고 1906년 부정불량식품, 허위표시 식품, 식음료의 주간 상거래 금지 등을 규제하는 연방식품의약품법(Pure food and drug act)을 제정하여 안전하고 위생적인 환경에서 식품의 제조 및 생산, 유통 및 거래, 소비를 위한 입법 및 규제 체계를 마련하였다. 1938년 기존 연방식품의약품법을 식품의약품화장품법(Food, Drug and Cosmetics Act)으로 전면 개정하였으며, 이에 기초하여 지난 70여 년간 미국 내 부정불량식품과 허위표시로부터 소비자를 보호하

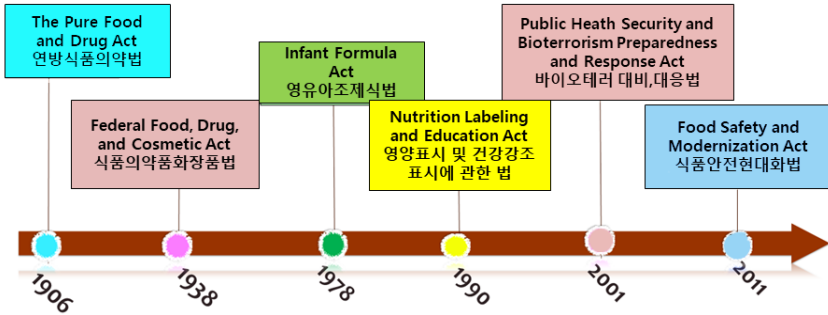


그림 3-10 미국 식품안전 관련 법령 변화

출처: 한국농촌경제연구원 인용 정리(2017)

는 식품안전관리 수행하고 있다. 또한 식품의약품화장품법을 보완하는 영유아조제식법(Infant formula act)을 1978년 수립하고 영아식품의 염소 부족으로 인한 발육부진 등을 보완하였고, 포장식품에 영양표시 및 건강강조표시에 관한 법(Nutrition labeling and education act)을 1990년 제정하여 식품안전과 더불어 소비자에 식품의 정보 제공으로 식품 안전에 기여 및 올바른 식습관 유도하고자 하였다.

9.11 테러사건을 계기로 농산물과 식품으로 인한 테러를 방지하고 대응하는 취지로 2001년 공중보건과 바이오테러 대비·대응법(Public Health Security and Bioterrorism Preparedness and Response Act) 제정하였으며, 국내외적으로 미국산 신선식품 및 수입 식품과 관련된 대장균 및 살모넬라 사고가 발생하여 그에 대한 대응으로 2011년 식품안전현대화법(Food Safety Modernization Act)을 제정하였다. 이는 기존의 식품안전관리 규제가 사고 발생에 대한 대응이었다면 식품안전현대화법은 FDA에 사고 발생 예방적 통제 권한과 새로운 집행 권한을 부여함으로써 식품안전 사고를 예방하는 것으로 전환된 법률이다.

3.4.2. EU의 식품안전관리

식품안전과 관련된 정책부서는 농업 및 농촌 개발총국(DG(Directorate General) Agriculture and Rural Development), 보건 및 식품안전총국(DG SANTE, Health and Food Safety), 법무 소비자총국(DG JUST, Justice and Consumers) 및 소비자, 건강, 농업 및 식품 집행기관(CHAFEA, Consumers, Health, Agriculture and Food Executive Agency)이다(그림 3-11).

- 보건·식품안전총국: EU의 식품안전 및 공중보건 정책개발과 관련 법률의 이행에 대한 모니터링을 담당
- 농업 및 농촌 개발총국: 농업 및 농촌 개발에 관한 EU 정책을 담당하고 있으며 일반 농업 정책 중 생산량 확보, 농업지원 및 수급조절, 지속 가능한 현대적 농업 육성, 농촌 공동체 유지 등과 같은 농업의 모든 측면을 담당
- 법무·소비자총국: 상품, 서비스 및 식품에 대한 소비자 권리에 관한 정책을 담당
- 집행기구: 보건·식품안전총국, 농업 및 농촌 개발총국과 법무·소비자총국에서 수립한 보건 관련 정책, 소비자 권리 보장 정책, 식품안전 정책, 농산물 및 무역 관련 정책을 각국과 긴밀히 협력하여 시행

EU는 입법유형을 규칙(Regulation), 지침(Directive), 결정(Decision), 권고(Recommendation) 및 의견(Opinion)의 5가지로 규정하는데 식품안전과 관련된 규제는 입법유형 중 최상위에 해당하는 법규로 주로 운영되고 있다(표 3-2).

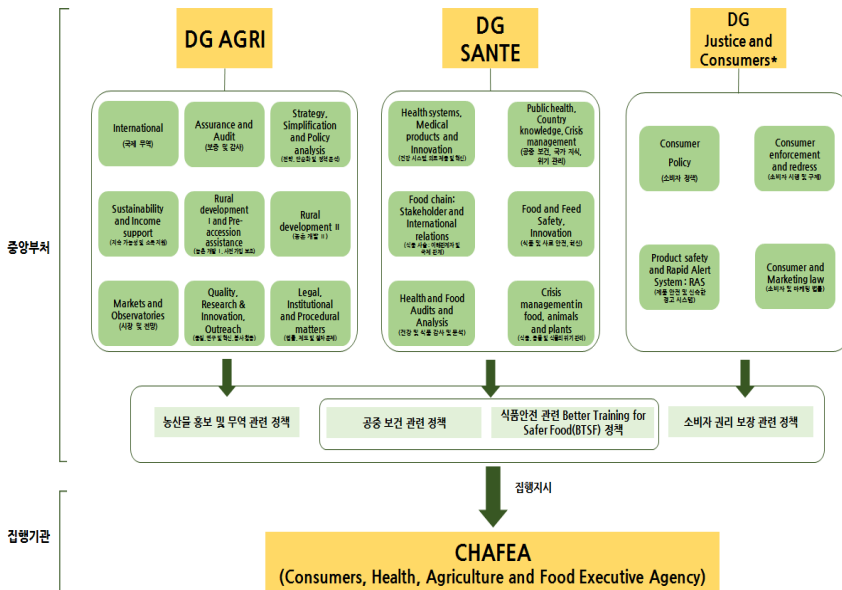


그림 3-11 EU 식품안전관리 관련 조직 및 업무 범위

출처: 식품안전정보(2018)

EU 출범 당시에는 색소나 첨가물의 취급 등 개별 사항을 규정한 식품안전에 관한 법규는 존재했지만, 포괄적이고 기본적인 식품안전 규칙은 없었으며, 1990년 전후까지 식품안전 법규의 대부분은 지침으로 각국의 개별법에 따라 관리·집행하였다. 그런데 광우병 사건으로 EU 지침에 따라 각국의 자의적 조치가 진행되어 식품유통 단계별 관리가 분산되어 있고 이력추적이 불가능하여 이에 따른 위기관리가 제대로 이루어지지 않았다. 이후 지금까지 EU 지침에 근거하여 각 회원국에서 개별적으로 국내법을 제정하여 관리하던 방식에서 EU 법규를 제정하여 각 회원국을 통합 관리하는 방식으로 개정되었다.

EU의 식품안전관리체계는 연합국민의 건강 보장을 위하여 식품위생분

표 3-2 EU 입법유형 구분

구분	내용
법규 (Regulations)	법규는 강제력이 있는 법률적 행위로 EU 전역에서 효력을 발휘함. 예를 들어 EU가 파르마 햄과 같이 특정지역 농산물의 명칭을 보호하고자 하는 경우, 이사회는 법규를 채택함.
지침 (Directives)	지침은 모든 EU 회원국이 달성해야 하는 목표를 설정하는 법률적 행위임. 하지만 방법(how)은 개별 회원국에 달려 있음. 과도한 근무시간을 제한하기 위한 근무시간 지침이 여기에 해당됨. 지침에서는 최소 휴식 기간과 최대 근무시간을 설정하며, 회원국은 이를 집행하기 위해 자국의 법령을 개정함.
결정 (Decisions)	결정은 특정 회원국인 회사와 같은 특정된 경우에 한하여 직접적인 구속력을 가짐. 예를 들어 집행위원회가 마이크로소프트의 독점 행위에 대한 벌금을 부과하는 경우가 여기에 해당됨.
권고 (Recommendations)	권고는 강제력이 없음. 집행위원회가 금융분야 종사자들이 과도하게 위험을 감수하지 않도록 보수규정을 운영하도록 권고하는데, 이는 법적인 결과를 가져오지는 않음. 권고는 기관이 특정 대상에 대해 법적인 강제력 없이 입장을 피력하는데 사용됨.
의견 (Opinions)	의견은 강제력 없이 기관의 입장을 표명하는데 사용됨. 예를 들어, 지역 위원회가 어떻게 하면 지역이 EU의 에너지 목표를 달성할 것인가에 대한 의견을 제시함

자료: 한국농촌경제연구원(2017)

야를 식품안전이라는 독립된 분야로 두고 농장에서부터 식탁까지의 조치와 적절한 모니터링 및 라벨링을 통해 푸드체인 전반에 대한 EU 내에서 높은 수준의 식품안전, 동물 및 식물 건강을 보장하도록 계획되었다(그림 3-12).

3.4.3. 일본의 식품안전관리

일본의 식품안전관리는 식품안전위원회, 후생노동성, 농림수산성 및 소비자청에서 그 업무를 담당하고 있다(그림 3-13).

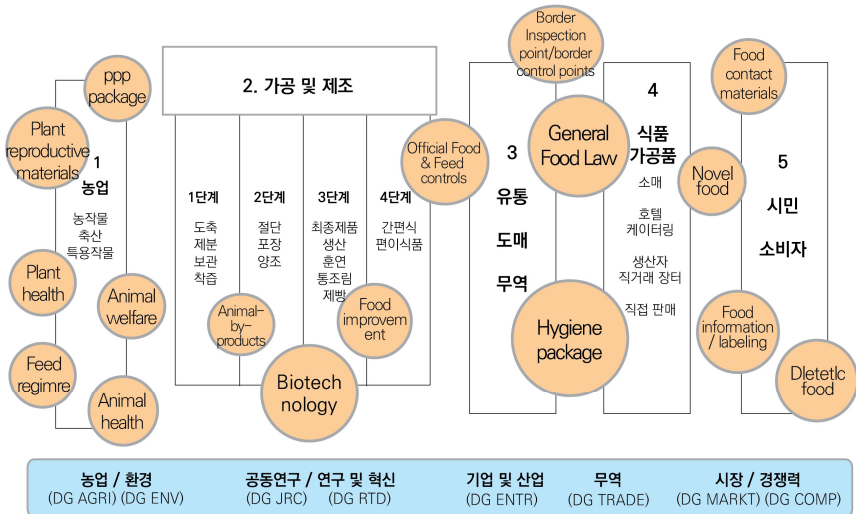


그림 3-12 EU 식품체인과 관련 행정 규제 체계

출처: 식품안전정보원(2018)

- 식품안전위원회: 식품안전관리를 위한 규제 및 지도를 마련하기 위해서 과학에 근거한 객관적인 위해평가를 실시하여 위해관리를 담당하는 독립된 기관
- 후생노동성: 자국민의 건강한 생활 보장 및 향상, 경제 발전 등을 목표로 사회복지, 사회보장, 공중위생, 노동 환경 정비, 고용 안정, 인재육성 등을 담당하는 기관으로 식품안전 관련 주요업무는 식품위생법, 식품안전기본법, 식품첨가물 등의 규격 기준 등 관련 법령 제·개정 소관
- 농림수산업: 식품의 안전공급 확보, 농림수산업의 발전, 농·어민 복지 증진, 농어촌 및 산간지역 등 발전 도모 업무 담당 기관으로 농림자원 규격화 및 품질표시 적정화(JAS법)에 관한 법률, 농약단속법, 사료안

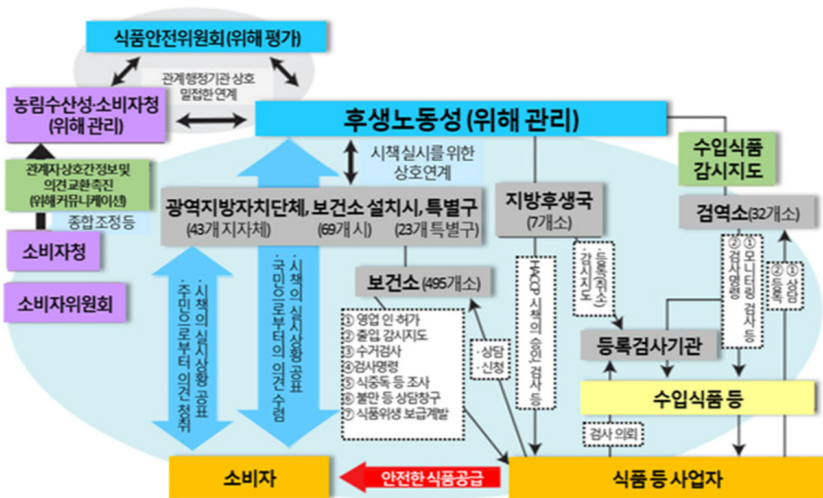


그림 3-13 일본의 식품안전 행정체제 및 관리제도

출처: 식품의약품안전처·식품안전정보원(2014)

- 전법 등을 시행하여 식품 원재료 생산단계 관련 업무 담당
- 소비자청: 소비자 피해 방지, 소비자의 올바른 선택 지원, 소비자 재산 피해의 집단 보상, 소비자 교육 등 소비자와 관련된 전체적인 업무를 담당하는 기관으로 식품안전 관련하여 식품위생법, 소비자안전법, 건강증진법 등을 근간으로 식품의 표시, 사업자 개선 지시 등 행정집행

일본의 식품안전법령체계는 식품안전기본법(Food Safety Basic Act)을 최상위법으로 두고 관련 부처의 식품안전 관련 법령인 식품위생법(Food Sanitation Act), 식품품질표시기준법(Japan Standards Law), 건강증진법(Health Promotion Act)등 하위법령으로 구성되어 있다(표 3-3).

일본은 2000년대 들어서면서 발생한 광우병 사태를 계기로 식품안전

표 3-3 일본의 식품안전 관련 법령

소관 부처	주요 법령	
식품안전위원회 (내각부)	• 식품안전기본법	
농림수산성	• 식료·농업·농촌기본법	• 농약단속법
	• 농산물검사법	• 사료안전법
	• 비료단속법	• 가축전염병예방법
	• 식물방역법	• JAS법
	• 우해면상뇌증대책특별조치법(BSE대책 특별조치법)	
	• 특정농산가공경영개선임시조치법	
	• 소의 개체식별을 위한 정보관리 및 전달에 관한 특별조치법	
	• 식품제조과정의 관리 고도화에 관한 임시조치법	
후생노동성	• 식품위생법	• 식조처리법
	• 도축장법	• 건강증진법
	• 약사법	
소비자청	• 식품표시법	

자료: 한국농촌경제연구원(2017)

행정체계의 부실, 관련 부처 간 공조 부족, 과학적 정보 공개 미흡 등이 지적되어 이를 해결하고자 식품안전 행정체계의 위해분석 측면을 확대시킨 식품안전기본법을 2003년 제정하였다. 식품안전기본법을 근간으로 위해평가와 그에 따른 위해관리 기능을 분리하고자 과학에 근거한 위해평가를 독립적으로 담당하는 식품안전위원회를 설치하여 국민 식생활 관련 환경 변화에 대응하여 식품 안전 관련 정책을 총괄적으로 추진하였다. 식품안전 관련 하위법령인 식품위생법, 건강증진법은 후생노동성에서 JAS 법은 농림수산성에서 소관하여 동 법을 근간으로 두 부처에서 안전관리를 주로 담당하고 있으며, JAS법, 식품위생법, 건강증진법 등에 식품표시 관련 규제를 담고 있던 것을 2013년 식품표시법을 제정하여 식품 관련 표시 제도를 하나의 입법 형태로 통일하고 동법을 근간으로 식품표시기준을

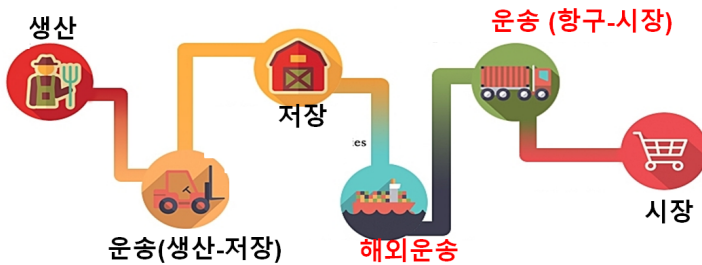


그림 3-13 생산부터 소비까지 식품안전관리

출처: Crown commodities(2019)

2015년 제정하여 시행함으로 효율적으로 소비자에게 제공되는 정보를 개선하고자 하였다.

3.4.4. 선진국의 식품안전관리 체계 특징

미국, EU, 일본 등의 식품안전관리는 식품의 어느 한 단계에 집중하는 것이 아니라 생산단계부터 소비(Food safety from farm to table)까지를 아우르는 식품의 전주기적 단계를 다루고 있다(그림 3-13).

식품 안전에서 농장에서 식탁까지 이동은 식품안전, 식품의 신선도, 식품의 계절성 및 소규모 농장 생산 경제에 대한 중요성 인식에서부터 시작되었으며, 식품이 산지에서 생산되어 멀리 수송되는 과정 중 영양성분의 변화, 신선도 감소, 식품 자체의 손실 등이 식품안전 및 식량 배급을 고려할 때 관리돼야 하는 중요한 요소들이며, 식품사고에 대한 대응 체계에서 식품사고를 사전적으로 예방하는 체계로 전환되고 있다. 대표적인 예가, 미국의 식품안전현대화법 시행이다. 식품현대화법 시행 이전에는 식품 중 위해요소에 대한 결과를 바탕으로 감시에 중점을 두었다면, 이후에는 동일한 제품 기준이 적용되나 문제를 예방하기 위하여 예방적 통제수단

연구, 농장(생산단계), 수입유통(외국 식품공급자 확인제) 단계와 관련된 위해요소 기반 체계를 분석하여 안전관리에 중점을 두고 있다. 미국 FDA는 주정부와 협력하여 통합국가안전망(Integrated National Food safety Network)구축 운영하였으나, 각 실험실 간 자료 통합적 접근이 용이하지 않았었다. 그러나 식품안전현대화법 시행으로 연방정부와 주정부 간의 폭넓은 통합을 강화하고, 범국가적 식품 및 사료 규제 제도를 도입하여 검사의 통일성 확보가 가능하게 되었다. 또한, 식품안전현대화법 시행 이전에는 식품 생산시설 등의 감시 위주의 식품안전관리를 하였다면 시행 이후로는 미국 FDA는 식품안전 검사와 준수를 위해서 식품제조업체가 식품현대화법에 따라 예방적 식품안전관리를 이행할 수 있도록 위해분석 및 예방관리방법 작성 등을 의무화하고 지속적으로 준수할 수 있도록 관리하고 있다.

3.5. 식품안보를 위한 식품안전관리 방향 제언

우리나라 식량안보는 관련 과학기술이 발전을 거듭하였음에도 불구하고 턱없이 낮은 곡물자급수급률의 문제와 함께 국경 없는 식품의 등장으로 안전관리에 있어 SPS 협정과 CODEX 규정 등 국제적 표준과 조화를 이루어 내야하는 문제를 함께 지니고 있다.

현재 우리나라 식품안전관리 현황 및 문제점을 파악하여 우리나라 식품산업의 확대를 위한 선진화된 식품안전관리제도와 식품안전을 통한 국민적 안심을 도출할 수 있는 방안을 제언하고자 한다.

3.5.1. 우리나라 식품안전관리 문제점

우리나라에서는 식품의 안전에 관한 국민의 권리·의무와 국가 및 지방자치단체의 책임을 명확히 하고, 식품안전정책의 수립·조정 등에 관한 기본적인 사항을 규정함으로써 국민이 건강하고 안전하게 식생활을 영위할 수 있게 하기 위하여 2008년 식품안전기본법을 제정하고 동 법을 근간으로 관련 부처에선 농장에서 식탁까지 촘촘한 식품안전관리를 수행하고 있다(그림 3-14).

생산단계에서는 모든 식품과 농축수산물에 대한 안전관리의 총괄은 식품의약품안전처이나 농산물 농약검사, 축수산물 항생물질검사 등을 통한 농축산물의 생산 농장, 도축시설, 집유시설 및 가축 질병관리 등에 대해서는 농림축산식품부에서 수산물의 생산 전반 및 천일염 관리에 대한 안전관리는 해양수산부에서 위탁 관리하고 있다.

가공식품, 식품첨가물, 건강기능식품, 기구·용기 제조 관련하여 제조단계에서 지도점검, 검사명령, HACCP, GMP, (가공)식품의 기준 규격 및 첨가물 등 사용기준 규격 등을 마련하여 식품의약품안전처를 총괄로 지자체에서 관련 규제를 집행하고 있다.

세계 무역 가속화로 인한 지속적으로 증가하는 수입식품, 수입 농산물, 식품첨가물 및 건강기능식품 등에 대한 안전관리를 위하여 수입단계에서 해외제조업체 사전등록, 수입통관단계 검사, 해외제조업체 현지 실사 등을 식품의약품안전처에서 수행하고 있다.

유통되는 농축수산물, 가공식품, 식품첨가물, 건강기능식품 등 안전관리를 위하여 수거검사, 지도점검, 식품이력추적관리제도 운영 등을 식품의약품안전처가 총괄하고 지자체를 통하여 집행하고 있다.

	 생산	 제조	 수입	 유통	 소비
안전관리 대상	농산물, 축산물, 수산물 (생산자 1,266천가구)	가공식품, 식품첨가물, 건강기능식품, 기구용기 (식품제조업체 35천개소)	농축수산물, 가공식품, 식품첨가물, 건강기능식품, 기구용기 (수입업체 31천개소)	농축수산물, 가공식품, 식품첨가물, 건강기능식품, 기구용기 (수입업체 31천개소)	외식, 급식 등 조리식품 (음식점, 급식소 등 817천개소)
안전관리 수단	- 농산물 농약검사 - 축수산물항생물질 검사 - 농산물 - GAP - 축, 수산물 - HACCP (양식장, 사육장) - 농축수산물 농약, 항생물질 등 기준규격 설정	- 지도점검 - 검사명령 - 회수명령 및 공표 - 행정처분 및 공개 - HACCP - GMP - 가공식품의 기준, 규격, 첨가물 사용 기준 등 설정	- 해외제조업체 사전등록 - 해외제조업체 현지실사 - 수입통관단계 검사 - 우수수입업소 등록 - 검사명령, 교육명령	- 수거검사(인터넷 등 포함) - 지도점검 - 위해식품판매차단시스템 - 식품이력추적관리제도 - 어린이식품안전보호구역	- 조리식품 검사 - 지도점검 - 모범음식점 - 어린이급식관리지원센터 - 식중독조기경보시스템 - 식품표시(영양표시)
안전관리 주체	- 식의약품안전처 총괄 - 농식품부, 해수부위탁	- 식의약품안전처 총괄 - 지자체 집행	식의약품안전처	- 식의약품안전처 총괄 - 지자체 집행	- 식의약품안전처 총괄 - 지자체 집행

그림 3-14 국가식품안전관리체계

출처: 식품의약품안전처(2019)

마지막으로 소비단계에서는 외식, 급식 등 조리식품에 대하여 조리식품 검사, 지도점검, 식중독조기경보시스템, 식품정보 및 영양표시 등을 활용하여 식품의약품안전처와 지자체가 식품안전관리를 수행하고 있는데, 먹는 물에 한하여 안전관리는 환경부에서 담당하고 있으며 집단급식은 교육부(교육청) 및 국방부에서 안전관리를 하고 있다.

우리나라에서는 생산부터 식탁까지 일련의 식품안전관리를 위하여 정부 중앙행정기관인 식품의약품안전처, 농림축산식품부, 해양수산부에서 정부조직법에 따라 그 역할을 아래와 같이 명확히 구분하고 있다.

- 식품의약품안전처: 식품 및 의약품의 안전에 관한 사무 관장(정부조직법 제25조 제1항)
- 농림축산식품부: 농산·축산, 식량·농지·수리, 식품산업진흥, 농촌개발 및 농산물에 관한 사무관장

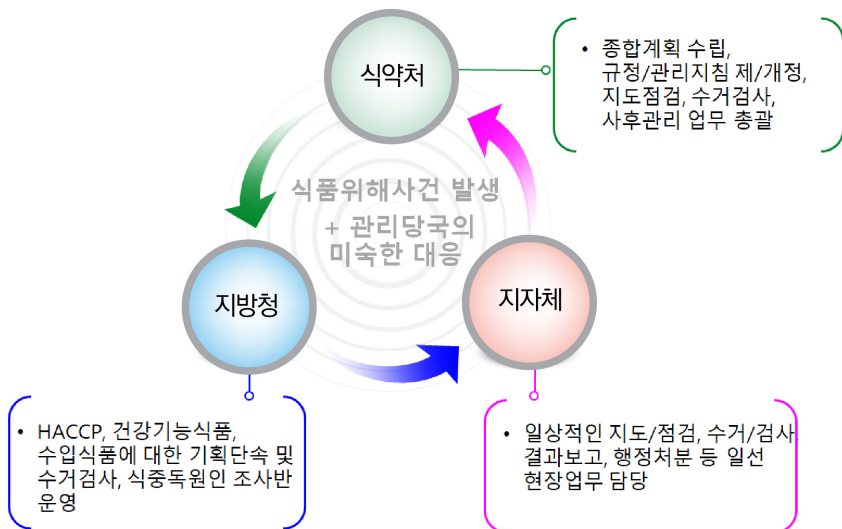


그림 3-15 중앙-지방행정기관 간 식품안전 관리 체계

- 해양수산부: 해양정책, 수산, 어촌개발 및 수산물 유통, 해운·항만, 해양 환경, 해양조사, 해양수산자원개발, 해양과학기술연구·개발 및 해양 안전심판에 관한 사무를 관장(정부 조직법 제43조 제1항)

그러나, 행정 권한의 위임 및 위탁에 관한 규정에 따라 농산물과 수산물에 대한 권한을 농림축산식품부와 해양수산부에 위탁하여 관리함으로 식품안전과 농업관리에 대한 이해가 상충하는 문제점이 발생하였다. 이로 인해 식품안전 사고 발생 시 부처 간 장벽으로 신속대응이 어렵고 개별 부처 중의 대처로 인한 정부의 일관된 대응책 수립과 대국민 소통에 장애 요소로 작용하였다. 지난 2017년 발생한 살충제 계란 사건이 대표적인 예이다.

식품의 제조, 유통 및 소비단계에서의 안전관리의 총괄은 여전히 식품

의약품안전처로써 식품안전관리의 종합계획수립, 관련 규정·관리지침의 제·개정 및 지도점검 및 수거검사와 더불어 사후관리를 총괄하며 식품의약품안전처 지방청에서는 HACCP, 건강기능식품, 수입식품에 대한 기획 단속 및 수거검사, 식중독 원인 조사 등을 운영하고 지자체에서는 식품의약품안전처의 종합계획에 따라 해당 관할의 일상적인 지도점검, 수거검사, 행정처분 등 일선의 현장업무를 담당하고 있다(그림 3-15).

식품안전 사고 등 발생으로 인한 문제해결을 위해서는 현장에 대한 이해가 반드시 선행되어야 하나, 이를 위한 협의 또는 소통 채널의 미비, 지자체의 역량 강화 부족 등으로 현장 중심 관리체계 구축에 한계가 있으며, 공급자 중심 대책 결정과 발표, 복잡한 위기대응 매뉴얼은 신속한 초기 대처에 장애로 작용하여 결과적으로 관리 당국의 미숙한 대응으로 이어졌으며 국민의 식품안전 행정에 대한 신뢰감 상실을 초래하였다.

3.5.2. 최신 과학과 식품 이력추적제를 통한 식품안전 관리 효율화

우리나라의 식품안전관리를 체계적으로 운영하기 위한 목적으로 2000년대 초 농산물 이력추적 시범사업을 시작으로 식품이력추적사업이 시행되었으며 관련 법령이 제정되었고, 잇따라 수산물과 쇠고기 이력추적 시범사업과 관련 법령이 제정되어 시행되었다. 또한, 2014년 영·유아식과 건강기능식품에 이력추적관리제도가 의무적으로 도입되어 운영 중이다(그림 3-16).

축산물 이력제는 소의 사육, 도축, 가공, 판매단계의 정보를 기록·관리하여 축산물 위생 및 안전문제 발생 시 이력을 추적할 수 있는 제도로 2008년부터 시행하고 있으며, 농림축산식품부는 과학기술정보통신부와 함께 블록체인 기반 축산물 이력 관리 시스템을 전북지역에서 올해 시범

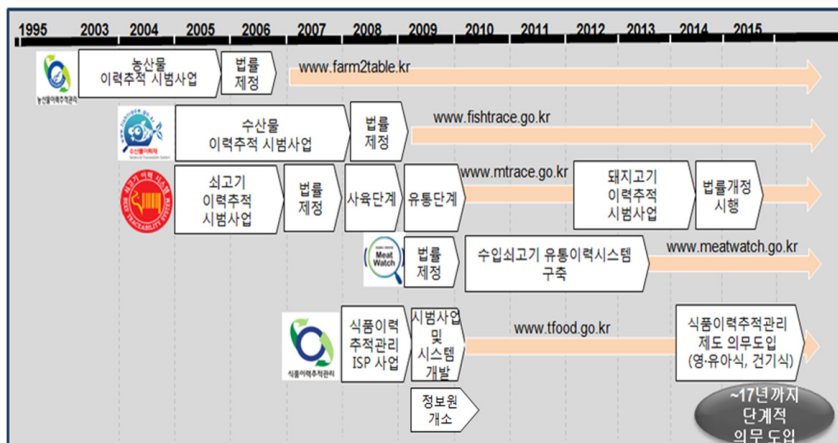


그림 3-16 국내 식품의 이력추적제도

출처: 광노성(2019)

운영하여 사육 · 도축 · 포장 · 판매 단계별로 입력해야 했던 이력 정보를 블록체인으로 공유하면서 실시간으로 축산물 이력을 수집·저장할 수 있도록 하였다. 그 결과, 문제 발생 시 유통과정의 추적시간이 10분 이내로 단축되었다.

이러한 식품 이력추적제를 식품안전관리에 효율적으로 활용할 수 있기 위해서는 다음의 문제들에 대한 해결이 선행되어야 할 것이다. 첫째, 현재 각 부처마다 개별적인 시스템을 운영하되 부처 간 공유를 원칙으로 식품 의약품안전처에서 총괄하여야 하나 부처 간 실질적인 정보 공유 기피가 존재하여 이를 해결하여야 할 것이다. 둘째, 관련 부처에서는 동일한 정보를 보관(분산원장)하여야 하나 정보 복사 시 오류 등으로 인한 정보의 불일치 가능성을 해결하여야 한다. 셋째, 모든 관련 정보를 전산화하지 않고 여전히 종이 문서에 의존하고 있어 정보의 위변조 가능성 존재함으로 이를 없애야 한다. 넷째, 관련 모든 정보의 전산화는 정부가 민간에

② 생산부터 판매단계까지 중간 이력정보 연계 한계



“중간유통단계 이력추적관리 대상 제외”
생산부터 판매단계까지 중단계 이력정보연계 한계

그림 3-17 식품의 이력정보 연계 한계

출처: 광노성(2019)

과도한 정보를 요구하는 결과를 초래함으로써 이를 해결할 방법을 모색하여야 한다. 다섯째, 식품의 전단계, 즉 생산단계부터 소비단계까지의 이력 정보가 연계되어야 하나 현재 국내 유통단계는 매우 복잡하여 중간유통단계는 이력추적관리 대상에서 제외되고 있는 실정이다(그림 3-17). 그러나 전단계를 아우르는 안전관리를 위해서는 유통단계의 정보를 반드시 포함하여야 한다.

3.5.3. 선제적 위해관리와 정책 결정의 투명성을 통한 식품안전 신뢰성 확보

현재 국내 식량안보는 양적인 측면과 질적인 측면이 같이 다루어져야 하며, 식량안보의 질적 향상을 위해서 식품안전은 불가결하며, 이를 위한 정책은 위해요소에 대한 사전적 대응과 위해요소에 대한 올바른 소통을

통한 국민적 안심을 목표로 하여야 한다.

4차산업혁명을 거론함에 있어 빠지지 않는 핵심 기반 기술인 블록체인을 국민 건강과 농식품 유통질서의 건전화를 위해 식품안전관리 시스템에 도입 확대해야 한다. 블록체인 기술은 기존의 식품 이력추적제와 식품안전관리차원에서 그 개념이 다르다고 할 수는 없지만 조금 더 기술이 진보된 형태라고 할 수 있다. 정보를 입력하고 공유하는 사람들이 입력한 원래의 정보를 임의로 변경을 할 경우 변경되었다는 기록도 함께 저장 및 공유되는 투명성이 있다(식품음료신문, 2019). 블록체인 기술을 식품이력추적제에 적용할 경우, 식품 유통 사기의 문제점을 최소화하고 문제 원인 파악에 소요되는 시간과 비용을 절감하고 소비자 리콜을 최소화할 수 있다. 또한 블록체인 기술은 부처 간 각각 운영되고 있는 시스템 공유 시 발생할 수 있는 문제점을 없앴으로 식품이력추적제 실효성이 확보될 수 있으며, 복잡한 유통단계로 인한 정보 수집의 어려움을 해결할 수 있는 기술이다. 정부 주도의 시스템 개발을 하여 민간 기업이 참여에 대한 부담감을 완화하고 더욱 실효성 있는 시스템 구축이 가능할 것이다.

그러나 블록체인 기술을 이용한 식품안전관리가 실효를 거두기 위해서는 식품안전유통 IoT(Internet of things) 플랫폼과 블록체인 플랫폼의 상호연계 기술 개발이 함께 이루어져야 할 것이다. 또한, 식품 위변조, 변질, 이물질 유입 등 안전사고를 사전에 예방할 수 있는 지능형 식품 안전유통 시스템 개발도 선행되어야 할 것이다. 현재 개발된 신선식품의 상호연계 식품안전관리 시스템을 살펴보면, 식품 생산자는 생산정보가 입력된 센서 태그(Radio Frequency Identification)를 식품에 부착하고, 부착된 태그에 의해서 유통·보관 중의 온도, 습도 등 환경정보를 수집하도록 되어있다. 소비자는 식품을 구매하기 전에 스마트폰을 통해 센서태그에 저장된 해당

식품이 어떻게 생산되고 보관 및 유통되었는지에 대한 정보를 파악할 수 있게 된다. 따라서, 유통·보관 환경에 따라 식품안전은 크게 달라지므로 해당 제품의 유통기한이 유효하더라도 구매하고자 하는 식품이 적절하게 유통, 보관되었는지를 확인하고 만약 적절하게 유통, 보관되지 않았던 식품은 구매하지 않을 수 있게 됨으로 이로 인한 위해를 사전에 예방할 수 있다(그림 3-18).

식품안전관리를 위한 정책 결정의 투명성은 소비자 신뢰 구축에 반드시 필요하며 식품안전은 소비자의 식품에 대한 안심으로 귀결된다. EU에서는 “몇몇 경우에, 과학적 위해성 평가만으로는 위해성 관리 결정을 위한 모든 정보를 제공할 수 없다고 인식된다. 또한, 사회적, 경제적, 전통적, 윤리적, 환경적 요소와 통제 가능성을 포함하여 문제에 관련한 다른 요소가 합법적으로 고려되어야 한다는 것을 알고 있다.”라고 일반식품법의 입법 배경에서 식품안심을 규정하고 있다. 즉, 개념적으로 “기술적 안전”에 “사회적 신뢰”가 결합된 것이 안심이므로 안전과 안심을 연결하기 위해



그림 3-18 신선식품 스마트품질유통시스템

출처: 한국식품연구원(2019)

서는 행정주체인 정부의 신뢰 구축이 중요한데 소비자의 신뢰 즉 안심을 높이기 위해서 정부는 우선적으로 식품안전평가 등 관련 식품안전정보에 대한 접근성과 투명성을 재고할 필요가 있다.

식품안전정보의 투명성 재고는 안전(위해)여부 조사와 평가를 독립적으로 전문기관에서 수행하도록 해야 하며, 그 결과의 발표는 식품안전정책 위원회 또는 민간전문기관이 함께 할 것을 제안한다. 정책결정의 투명성과 신뢰성을 확보하는 좋은 예로써 일본의 식품안전위원회의 전문위원회 회의록 공개와 EU의 행정적 논의를 소비자와 공유하는 정책을 들 수 있는데, 이처럼 우리정부도 투명성이 확보된 더 많은 정보를 소비자에게 제공하고 산업계, 학계, 소비자 및 다양한 관련 이해관계자와 위해정보교류(Risk communication)를 통한 의견을 요청하고 이를 정책에 반영하도록 하여야 한다.

이상에서 살펴본 바와 같이, 식량안보와 식품안전은 뿔래야 뿔 수 없는 관계이며, 국내에서는 과학의 발달로 식량안보의 양적인 측면을 넘어서 질적인 측면의 기능을 담당하는 식품안전에 대한 소비자의 기대요구가 증대되었다. 식품안전관리는 정부가 주도적으로 하여야 하며, 관련 정책은 사전 예방적이고도 수입식품의 위해로부터 안전을 확보할 수 있도록, IoT 플랫폼, 블록체인 등 최신 과학의 활용이 필요하다. 그리고 관련 정책 수립 시에는 반드시 투명성과 소비자의 신뢰가 뒷받침하여야 하는데, 정부는 소비자에게 정량적 위해요소에 대한 과학적 정보제공은 물론이고 정성적 위해요소에 대하여 과학적 소통을 통하여 소비자에게 식품안전에 대한 안심을 줄 수 있도록 하여야 한다.

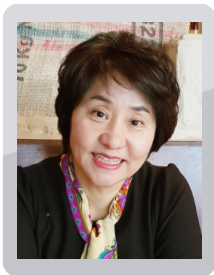
❧ 참고문헌

- 곽노성, 2019, 식품산업과 블록체인, 2019 ILSI Korea 심포지엄: Brave New World in Nutrition and Food Safety 발표자료, p. 7, 22.
- 김정선, 2014, 유럽연합 및 회원국의 식품안전관리 사례 및 시사점, 보건·복지 Issue&Focus 제259호.
- 김충실, 2012, 한·중 FTA 대비 식품안전 R&D 사업추진을 위한 연구, p. 59-63.
- 보건복지부·질병관리본부, 2017 국민건강통계 - 국민건강영양조사 제 7기 2차년도, p. 214.
- 식품의약품안전청, 2012, 식품의약품 안전백서, p. 57.
- 식품안전정보원, 2018, 식품안전관리 시스템 개선 및 거버넌스 확립을 위한 연구, p. 6-9.
- 식품안전정보원, 2018, 식품안전관리 시스템 개선 및 거버넌스 확립을 위한 연구, p. 77.
- 식품안전정보원, 2018, 식품안전관리 시스템 개선 및 거버넌스 확립을 위한 연구, p. 89.
- 식품음료신문, 2019, ‘블록체인’ 식품 안전관리·유통 신뢰도 제고
- 식품의약품안전처·식품안전정보원, 2014, 일본의 식품안전 행정체제 및 관리제도, p. 4.
- 식품의약품안전처, 2019, 국가식품안전관리체계.
- 이철호, 2009, 식량안보를 위한 정책제언. 제59회 한림과학기술포럼: 우리나라 식량 안보의 문제점과 개선방안. p. 75.
- 이철호, 2011, 식품안전과 식량안보, p. 22.
- 정기혜, 김정선, 윤시문, 신정훈, 김은정, 정진욱, 2009, 식품안전관리 선진화를 위한 취약점 중점 관리방안 구축, 한국보건사회연구원, p. 52.
- 최지현, 이동소, 2017, 글로벌 식품안전정책 변화에 따른 국내 대응방향, 한국농촌경제연구원, p. 9-38.
- 한국식품연구원, 2019, 신선식품 스마트 품질유통시스템, 계란 생산·유통·신선도, 스마트폰으로 실시간 확인한다, 머니투데이(2019.05.30).
- Crown commodity, 2019, Fresh From The Farm To Your Plate.
- FDA, 2017, Advice about eating fish: What pregnant women & parents should know.
- FDA, 2009, What you should know about carbonated soft drinks.
- Hanning I.B., O'Bryan C.A., Crandall P.G., Ricke S.C., 2012, Food Safety and Food Security. Nature Education Knowledge 3(10), 9.
- KOICA, 2016, 알기 쉬운 지속가능발전목표 SDGs, p. 22.

식량안보에 미치는 시민운동의 영향

김현옥





김현옥

한국식품정보신문(주) 대표

1981년 전북대학교 농화학과를 졸업하고 1983년 보건신문에 입사해 언론계에 첫발을 디딘 후 지금까지 줄곧 식품 유통 관련 언론에 종사하고 있다. 1989년부터 1994년까지 제일경제신문(아시아투데이 전신) 유통부 데스크를 거쳐 1996년 9월 대한민국 최초의 식품전문신문인 주간 식품음료신문 창간 멤버로 참여해 2017년 4월까지 20년 6개월 동안 편집국장으로 재직하면서 식품전문지의 위상을 정립하고 높이는데 일조했다. 식품음료신문 재직 기간 동안 GMO(유전자변형식품)을 비롯해 MSG(모노소디움글루타메이트), 방사선조사식품 등 사회적으로 민감한 식품안전 이슈들을 이해당사자와 전문가들을 초청한 가운데 세미나, 토론회, 심포지엄 등을 지속적으로 개최해 심도 있게 다룸으로써 정보 공유와 소통의 기회를 제공하는 한편 사회적 합의를 도출하는데 기여한 바 있다. 이후 2017년 11월 한국식품정보신문(주)를 설립해 ‘푸드아이콘(FOODICON)’이란 제호로 국내 최초 온라인 식품신문을 창간 운영하고 있다. 식품의약품안전청 위해물질관리단 자문위원과 식품평가 부문 홍보자문위원, 서울시 식품안전추진관리단 자문위원과 식품안전대책위원회 자문위원을 역임했으며, 서울시 식품정책 관련 각종 용역과제 심사위원으로 활동하고 있다. 식품안전의날(5.14) 국무총리 표창(2005년), 농림수산식품부장관 표창(2009년), 한국식품위생안전성학회 ‘식품안전언론인상’(2013년), 농촌진흥청 농촌진흥사업 홍보언론인상(2014년), 한국농수산물유통공사 홍보언론인상(2015년)을 각각 수상했다.



4.1. 서론

2018년 3월, 문재인 정부의 공약사항인 ‘GMO 표시 강화’와 ‘학교급식에서 GMO 퇴출’을 앞세워 ‘GMO 완전표시제’ 시행 등을 촉구하는 내용이 청와대 국민 청원 게시판에 올랐다. 한 달 만에 참여자가 20만을 훌쩍 넘어섰고, 이 때 식품관련 산업계를 비롯한 학계, 정부 당국의 전문가들은 촉각을 곤두세웠다. 청와대의 답변에 따라 식품 정책과 관련 산업의 향배가 달라지기 때문이다.

하지만, GMO 이슈는 워낙 까다로운 사안이라 청와대도 쉽사리 답을 내놓지 못한 채 유보시켰다. 문제의 심각성을 알고 있기 때문이다. 일부 환경·시민 단체들이 요구하는 GMO 완전표시제는 표면적으로는 ‘소비자의 알권리’를 주장하지만, GM 원료가 들어간 식품은 구입하지 않겠다는 속셈이 더 강하다. 실제로 농촌경제연구원이 전국 소비자 1000여명을 대

상으로 설문 조사한 결과에 따르면 GM농식품 표시가 필요한 이유로 ‘잠재적 위험성 차단’이라는 응답이 가장 많았고, 이어 ‘소비자의 알권리’와 ‘선택권 확보’를 들었다.

이처럼 GMO 완전표시제가 시행되면 소비자들이 GM원료를 사용한 식품의 구매를 기피할 것이 기 때문에, 업계는 더 이상 GM원료를 사용할 수 없는 지경에 이를 것이다. 전 세계적으로 널리 재배되고 있는 GM작물을 제쳐두고 물량이 없어 구하기 힘들고 비싼 Non-GM 원료를 찾으러 구석구석 다녀야 할 판이다. 우리나라는 쌀과 감자 등을 제외한 농산물 자급률이 20%대에 그쳐 절대적으로 해외에 의존하는 실정이다. 그런데 이러한 작물을 Non-GMO로 대체할 경우 엄청난 원가상승 요인이 발생할 것은 불 보듯 뻔한 일이다.

청와대 역시 ‘GMO 완전표시제’ 관련 국민청원에 대한 답변을 시원스럽게 내놓지 못한 이유로 ‘물가인상’과 ‘통상마찰 우려’를 꼽았다. 소비자의 알권리도 중요하지만 이 부분에 대한 연구 조사와 이해관계자의 협의체를 통해 개선방안을 마련하는 것이 더 바람직하다는 입장을 밝혔다.

우리나라의 식품안전을 책임지고 관리하는 식품의약품안전처가 ‘국내에서 사용되는 GMO는 까다로운 인체 안전성과 환경 유해성 평가 심사를 통과한 것이니 안심하고 먹어도 된다.’고 아무리 외쳐도 일부 시민단체들은 믿을 수 없다며 완전표시제 시행을 촉구하고 있다.

이들 GMO 반대 목소리에 부딪쳐 농촌진흥청은 수년간에 걸쳐 야심차게 운영해오던 ‘GMO작물개발사업단’을 2017년 해체하고 관련 연구도 거의 명맥만 유지하고 있는 실정이다. 농진청의 2018년도 농업생명공학 육성 부문 예산은 766만1000만 원으로, 전년대비 겨우 1% 늘어난 것만 봐도 알 수 있다.

2050년 인구 90억 명 시대를 앞두고, 세계 각국은 각종 개발과 기후변화로 농경지가 줄어들어 식량 위기를 맞게 될 것으로 예상하고, 안보 차원의 GM종자 개발 경쟁을 벌이고 있다. 이른바 ‘종자 전쟁’이 벌어질 것으로 전망되는 가운데, 과학적으로 안전성이 입증된 GMO 연구를 가로막고, 완전표시제를 앞세워 국내 식품산업의 발목까지 붙잡는 시민활동은 심히 걱정스럽지 않을 수 없다고 전문가들은 개탄한다.

우리나라 GMO 연구개발자들의 역량은 세계적으로도 뛰어나 이미 10년 전에 ‘레스베라트롤 생산 벼’를 개발해놓고도 아직까지 정부의 심사를 받지 못하고 있는 상태다. 우리나라 GMO 정책과 시민운동의 방향 전환이 시급한 이유이다.

그나마 다행인 것은 GMO에 대한 막연한 불안감을 불식시키기 위해 과학에 입각해 정확한 정보를 제공하는 ‘유전자변형식품 바로알기 교육’이 민간 주도로 진행되어 왔다는 점이다. 우리나라 소비자 운동을 선도하고 있는 한국소비자연맹은 일부 시민단체들에 의해 유포되고 있는 ‘GMO 괴담’으로 인해 공포에 떨고 있는 소비자들에게 올바른 정보를 제공하는 교육 프로그램을 6년 동안 실시해왔다. 그 결과 교육 전후의 인식변화가 30~40%에 달할 정도로 뚜렷했다고 밝혔다. 참으로 고무적인 일이 아닐 수 없다.

갤럽 조사에 따르면 일반 소비자들은 식품이슈와 관련해서 정부나 언론, 과학자보다 소비자단체나 환경단체에 무한 신뢰를 보낸다. GMO 이슈에 대해서도 신뢰하는 (안전성, 영양) 정보 제공처로 소비자단체와 환경단체를 최우선으로 꼽을 만큼 이들 단체에 거는 기대가 크다. 따라서 시민운동은 감정이나 단체의 사사로운 이익을 앞세우기보다 객관적인 정보를 제공함으로써 소비자들의 합리적인 의사 결정을 도울 의무와 책임이 있다.

영국의 한 환경운동가가 그린피스와 함께 GMO 반대 운동을 벌이다가

과학을 통해 GMO의 진실을 알게 되면서 자신이 ‘음모론’에 의해 너무도 잘못된 활동을 해왔다는 것을 깨닫고 ‘GMO 전도사’가 되었다고 고백한 것을 귀담아 들을 필요가 있다. ‘아는 만큼 보인다’고 하지 않는가. 4차 산업혁명 시대, 고도의 생명공학 기술을 무조건 외면하려 하지 말고, GMO의 과학적 메커니즘을 이해하고 받아들이는 자세를 갖는다면 우리의 식품산업도, 식량 안보도 한 층 더 강화될 것이다.

이번 연구는 우리나라 소비자운동 30년 역사에서 잘못된 정보로 소비자들에게 불안감 심어줌으로써 식품산업의 발전을 가로막아 식량안보에도 부정적 영향을 미치고 있는 ‘GMO 반대운동’과 지금은 논란이 끝났지만 20여 년간 식품업계를 괴롭혀 온 ‘MSG 불매운동’, 식품안전을 확보하기 위한 최적의 수단으로 꼽히는 ‘방사선조사식품 거부’를 중심으로 그 문제점과 사회·경제에 미친 영향 분석 리뷰를 통해 개선 방안을 도출하고자 한다.

4.2. MSG 유해성 논란

MSG는 Monosodium-L-glutamate의 약자로, 감칠맛을 내는 글루탐산의 나트륨염이다. 단백질을 구성하는 아미노산의 일종인 글루탐산 성분을 물에 잘 녹을 수 있도록 나트륨을 첨가한 물질이다. 식품을 제조 또는 가공할 때 맛과 향을 높여주는 ‘향미증진제’로 불리는 식품첨가물이다.

1908년 일본 도쿄대학교 이케다 기쿠나에(池田菊苗) 박사는 다시마국물과 고기를 먹을 때 느껴지는 독특한 맛, 즉 우마미(うま味, 감칠맛)의

존재를 발견하고, 오랜 연구 끝에 다시마에서 이 맛을 내는 핵심 성분인 글루탐산을 L-글루탐산나트륨, 즉 MSG 형태로 추출하는 기술을 개발했다. 이케다 박사는 이듬해 ‘맛의 본질’이란 뜻의 아지노모토(味の素) 회사를 설립해 본격적인 MSG 생산에 나섰고, 1953년부터 당밀을 원료로 대량 생산 체제에 들어가면서 ‘맛을 내는 획기적 물질’로 활동 무대를 넓혀갔다.

사람들이 맛을 느끼기 시작하는 농도는 소금이 0.2%, 설탕은 0.5% 수준인데 비해 MSG는 0.03%의 극미량으로도 효과를 나타낸다. 게다가 MSG는 짠맛, 신맛, 쓴맛을 완화시키고 단맛을 높여주는 특성이 있어 이 물질에 대한 관심은 급속도로 높아졌다.

그러던 중 1968년 미국 보스턴의 로버트 호만 콕(Robert Homan Kwok)이라는 중국계 의사가 제기한 ‘중국음식증후군(CRS, Chinese restaurant syndrome; Kwork’s diseases)’으로 유해성 논란에 부딪힌다. 로버트 호만 콕은 중화요리점에서 음식을 먹고 난 후 이상 증상을 느꼈는데, 그 원인으로 L-글루탐산나트륨을 지목했다. L-글루탐산나트륨을 다량 섭취한 뒤 10~20분이 지나면 후두부의 작열감과 불쾌감, 근육경련, 메스꺼움 등의 증상이 일시적으로 나타난다는 그의 보고가 의학전문지(New England Journal of Medicine Journal)에 게재된 이후 같은 증상을 겪은 사람들에게 의해 ‘중국음식증후군(Chinese Restaurant Syndrome)’으로 불리면서 세계적 이슈가 됐다.

MSG 유해성 논란은 이듬해인 1969년 미국 워싱턴대학교 존 오르니(John Olney) 박사가 사이언스(Science) 지에 게재한 논문 ‘MSG가 흥분독소(Excitotoxin)이기 때문에 사람에게 위험하다’는 내용으로 더욱 불붙기 시작했다. 오르니 박사는 어린 생쥐를 대상으로 한 실험에서 체중 1kg 당 2g의 MSG를 피하 주사한 결과 뇌 조직에서 글루탐산 함량이 4배로

증가했고, 뇌의 시상하부에서 상해를 입는 현상이 일어났으며 4~8g을 주사하자 시신경 장애까지 나타났다고 발표했다.

그러나 이들 MSG 유해론은 잘못된 실험방법으로 인한 오류라는 것이 다른 연구를 통해 밝혀졌다. 1960년대와 70년대를 거쳐 미국, 중국, 일본 등 많은 국가에서 진행된 연구와 실험을 통해 MSG가 중국음식증후군의 원인이라는 사실을 규명하지 못했고, ‘홍분독소’ 주장 역시 섭취가 아닌 피하 주사라는 점과 과다 투여 등이 문제점으로 지적됐다.

1kg당 4g은 체중 60kg인 성인의 경우 240g에 해당하는 것으로, 사람의 하루 평균 MSG 섭취량 2g의 120배에 달하는데 이 정도의 양이면 소금이나 비타민 등 다른 식품에서도 부작용을 나타낸다는 것이다. 또 사료와 함께 경구 투여한 실험에서 kg당 45g을 섭취하더라도 독성이 나타나지 않았고, 과량의 MSG 주사는 쥐 같은 설치류에게는 독성이 나타나지만, 사람이나 원숭이 같은 영장류에서는 혈액의 MSG가 정상치를 유지하며 신경독성을 일으키지 않았다는 것이다.

국제글루타메이트기술위원회(IGTC)가 쥐 실험을 통해 MSG 독성평가를 실시한 결과 MSG 치사량(LD₅₀)은 19.9g/kg으로, 구연산(11.7g/kg), 비타민C(11.9g/kg)보다 높아 그만큼 독성이 낮으며, 소금(4g/kg)의 독성에 비해서는 1/5 수준에 불과할 만큼 매우 안전한 물질로 밝혀졌다(표 4-1).

이에 따라 미국 FDA(식품의약국)는 1977년 L-글루탐산나트륨을 GRAS (Generally Recognized As Safe: 일반적으로 안전한 것으로 인정되는) 물질로 인정했다. 이보다 앞서 일본에서는 1948년, 우리나라는 1962년에 각각 식품첨가물로 지정했다. 미국 FDA는 이어 1980년 MSG를 안전한 식품첨가물로 공인했고, 1987년 FAO/WHO 합동 식품첨가물전문가위원

표 4-1 식품성분 별 상대적 독성시험

물질	소금 (salt)	비타민 B ₁₂	비타민 C	글리세롤	MSG	설탕 (sugar)
경구치사량 (g/kg/bw)	3.0	4.0	11.9	12.6	19.9	29.7

출처: 아지노모토 홈페이지 MSG의 안전성

회(JECFA)도 MSG를 인체 안전 기준인 ADI(일일섭취허용량)를 별도로 정하지 않는 ‘NS(not specified)’ 품목으로 분류함으로써 자유롭게 사용하도록 허용했다(그림 4-1).

4.2.1. 국내 MSG 안전성 논란과 불매운동

세계적으로 MSG 유해성 논란이 잠재위질 무렵, 우리나라에서는 화학첨가물이라는 인식과 함께 1985년 소비자문제를 연구하는 시민의 모임(현

▮ 세계각국의 MSG에 대한 안전성평가



World Health Organization



FAO

UN 산하 국제식량농업기구(FAO)와 세계보건기구(WHO) 합동식품첨가물 위원회(JECFA)발표내용

- MSG는 인체에 지극히 안전한 식품첨가물이다.
- 1일 섭취량 및 사용량을 제한할 필요가 없다.
- 12주미만의 영유아들도 성인과 차이없이 MSG를 신진대사시킨다.

 **미국 FDA-CFR(미국연방규정집)**

- 1980년 FDA에서도 MSG가 인체에 안전하다는 결론을 내림
- MSG는 후추, 식초, 소금, 베이킹파우더 등과 함께 안전한 물질로 분류
- 사용량 및 허용량에 대한 규제가 없는 식품성분으로 간주(GRAS)

 **한국**

- 1986년 6월 보사부위생국은 MSG를 “마생물에 의해 발효되며 안전한 식품첨가물”로 평가
- 2010년 3월 식약청에서 “Q&A집 발간”을 통해 MSG 안전성 발표
- 식품첨가물공전에 MSG는 “사용량을 규제하지 않는 첨가물 (GRAS)”로 정의되고 있음

 **일본 후생성**

- MSG 안전성을 공인하여 사용량에 대한 규제를 하지 않는 안전한 첨가물로 분류

 **호주**

- 1989년 주정부보고에 의해 MSG는 안전하며, 1일 섭취허용량의 규정이 없는 첨가물로 분류

 **EU**

- 1990년 동물 실험 및 인체 임상실험결과 MSG는 유해하지 않으며, 1일 섭취 허용량의 규정이 없는 물질로 규정

그림 4-1 세계 각국의 MSG에 대한 안전성 평가

출처: 아지노모토 홈페이지

소비자시민모임)에서 실시한 MSG 소비량 조사 결과 발표가 논쟁의 불씨로 작용했다.

오늘날 MSG는 사탕수수에서 추출한 원당과 당밀을 미생물로 발효시켜 만든 글루탐산을 나트륨과 결합시키는 방식으로 생산한다. 그러나 과학기술이 발달하지 않았던 초창기에는 밀가루 단백질을 염산으로 분해 추출하는 제조법을 사용한 탓에 ‘화학조미료’라는 명칭이 붙었다. 이러한 ‘화학조미료’ 용어는 마치 석유로 합성한 것, 따라서 몸에 해로운 것이라는 인상을 심어주었다.

소비자시민모임(소시모)은 당시 서울의 150가구를 대상으로 MSG 소비량을 조사한 결과 1인당 하루 섭취량이 3.53g으로 WHO 권고량(2g)을 초과하는 수준으로, 인체에 유해할 수 있으므로 사용을 자제해야 한다고 발표했다. 이 후 매스컴을 통해 MSG 과량섭취 시 나타날 수 있는 각종 부작용과 특히 어린아이의 경우 MSG 섭취를 제한해야 한다는 내용이 잇따라 보도되면서 일반 소비자들의 MSG에 대한 불안감을 증폭시켰다.

그러나 이듬해인 1986년 2월 한국부인회와 닐슨코리아가 서울, 대구, 부산, 광주 지역 1000가구를 대상으로 실시한 조사는 이를 뒤집는 결과였다. 방문 면접 방식의 이 조사에서 우리 국민의 1인당 1일 MSG 섭취량은 1.69g으로 소시모 발표의 절반 수준이었다. 여기서 소시모 조사 방법의 오류가 드러났다. 우선, 조사 표본 수 150가구는 우리나라 국민의 섭취량을 대표하기엔 터무니없이 적고, 조사 방법에서도 잔반과 본래 식품에 함유된 MSG 양을 빼지 않고 조리 시 사용된 전체를 섭취량으로 계산했다는 점이 문제로 지적됐다.

이로써 1986년 보건사회부는 MSG를 정상적인 방법으로 적정량 식품에

사용할 경우 인체에 해가 없으며, 글루탐산은 육류, 곡류, 채소 과일 등에 함유되어 있고, WHO, FAO, 미국 FDA 등에 의해 안전한 식품으로 인정받았다는 내용을 발표함으로써 소비자들의 잘못된 시각을 바로잡기 위해 노력했다.

그럼에도 불구하고 MSG 논란은 좀처럼 잦아들지 않았다. 심지어 미원과 미풍 대결로 진행되던 MSG 시장에 1993년 11월 럭키가 ‘맛그린’을 출시하며 “뇌세포를 손상할 우려가 있고 고온에서 발암물질로 바뀌며 천식을 유발할 우려가 있는 화학조미료인 MSG를 사용하지 않는다”고 광고함으로써 겨우 사그라진 불씨를 다시 살려놓았다.

이후 보건사회부가 럭키에 대해 시정명령을 내리고 경쟁사에 사과하도록 조치했으나, 일부 환경·시민단체들의 MSG 불매운동은 끊이지 않아 소비자들의 의구심과 불안심리는 더욱 커져만 갔다. 특히 매년 11월 16일 국제소비자기구(IOCUC)가 제정한 ‘화학조미료 안먹는 날’에는 환경 및 시민단체를 중심으로 MSG 불매운동이 이뤄졌다. 이 과정에서 국내 소비자보호단체협의회(이하 소협)에 소속된 11개 소비자단체 중 소비자시민모임만 유일하게 불매운동을 벌였고, 나머지 10개 단체는 동조하지 않았다는 점은 그 활동의 정당성에 문제가 있음을 의미하기도 한다. 심지어 정광모 소비자연맹 회장은 MSG 불매운동은 소협 회원사 중 단 한 단체만 벌이고 있음을 분명히 밝혀줄 것을 언론사에 정식 요청하기도 했다.

이처럼 전 세계적으로 그 안전성이 이미 입증된 MSG 이슈는 우리나라의 경우 뒤늦은 1980년 중반부터 논란거리가 됐으며, 급기야 2010년 3월 31일 식품의약품안전청의 “MSG는 안전하다”는 공식 발표로 종지부를 찍게 된다(그림 4-2).



그림 4-2 식약처의 MSG 안전성 보도 뉴스

출처: MBC뉴스데스크

그러나 이후에도 한 종편 채널에서 진행한 ‘먹거리×파일’ 프로그램은 MSG를 사용하지 않은 식당을 ‘착한식당’으로 선정하는 등 마치 음식점에서 MSG를 사용하면 부도덕한 것인 양 부정적 잣대로 사용하다 과학자들로부터 비난을 면치 못하고 막을 내리는 해프닝을 빚기도 했다. 식품관련 학계와 단체에서 MSG의 무해성을 술하게 주장해왔지만 번번이 무시당해 오다 정부가 ‘평생 먹어도 안전하다’고 발표한 이후에는 그러한 주장에 힘이 실리면서 그 동안 일부 시민단체를 중심으로 확산되어 온 MSG에 대한 근거 없는 불안감을 종식시켰다는 점에서 식약처의 MSG에 대한 소신 있는 발표는 그 의미가 매우 큰 것으로 받아들여지고 있다. 결과적으로 ‘MSG 안먹기 운동’은 30년 넘게 쓸데없는 소모전을 벌임으로써 소비자나 산업계 누구에게도 유익이 없는 아픈 상처만 남겼다.

4.2.2. MSG 불매 운동이 사회 경제에 미친 영향

일부 시민단체의 MSG 반대운동은 결과적으로 국내 산업을 위축시키는 결과를 가져왔다. 해당기업으로 하여금 회사명(미원(주)→대상(주))을 바꾸게 했을 뿐 아니라 생산 공장 축소 및 해외 이전의 계기를 만들어 MSG 생산량을 급격히 감소시켰다.

한국식량안보연구재단에 따르면 지난 30년간 국내 MSG 생산량은 1980년 32,000여 톤에서 꾸준히 늘어 2006년 91,700톤까지 증가해오다 2007년 34,200톤, 2008년 16,200톤으로 톡 떨어졌다. 이 기간 동안 세계 MSG 생산량은 2001년 150만 톤에서 2008년 약 200만 톤으로 증가해, 우리나라는 세계 추세에 역행하는 현상을 빚었다.

이러한 국내 MSG 생산 감소는 1998년 이후 연간 40,000~50,000톤의 MSG 수출량을 2007년 21,800, 2008년 3,400톤까지 급감시키는 결과를 가져왔다. 2008년 MSG 수출량은 가장 높은 수치를 기록했던 2005년 52,100톤의 약 6.6%에 지나지 않아, 과거 일본과 함께 ‘최대 MSG 수출국’이었던 수식어를 더 이상 쓸 수 없게 되었다.

한편 부진한 MSG 생산에도 불구하고 국내 소비량은 연간 30,000톤 수준을 꾸준히 유지해, 부족분을 불가피하게 해외로부터 수입하게 되었다. 실제 MSG 수입량은 2006년까지 5,000톤 수준이던 것이 2008년 22,200톤까지 급격히 증가했다(그림 4-3).

4.2.3. MSG 소비감소와 식량안보

30여 년간의 지루한 MSG 안전성 논란은 우리 사회에 적잖은 문제를 야기했다. 한국식량안보연구재단 연구에 따르면 우리나라 MSG 생산량

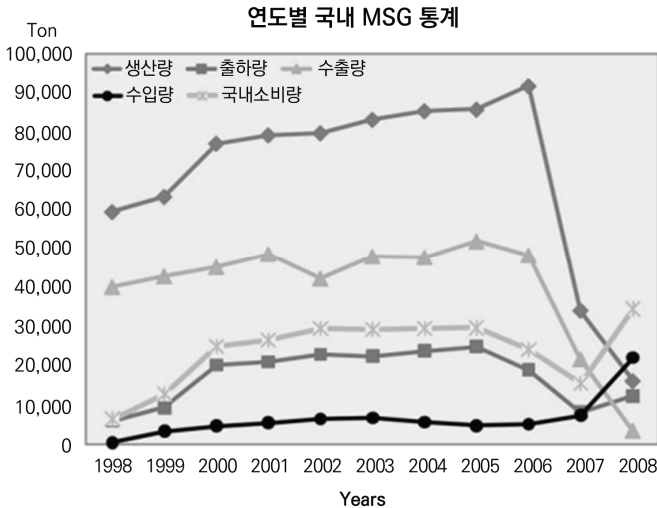


그림 4-3 연도별 국내 MSG 통계

출처: 이장은, 이철호(2011)

감소로 인한 조미료 산업의 경쟁력 약화는 해외시장을 일본에게 넘겨주게 되는 원인이 되었다. 우리나라와 치열하게 경쟁하던 일본은 현재 MSG 관련 산업에서 독보적인 위치를 차지하게 된 것이다. 실제로 1997년 미원 그룹이 대상그룹으로 명칭을 변경하고, 1998년 대상의 방학동 MSG 공장이 군산으로 축소 이전된 일 외에도 2007년 CJ제일제당 MSG 공장이 중국으로 이전한 것은 MSG 안전성 논란과 전혀 무관하지 않다는 것이 연구팀의 주장이다.

또한, 일부 소비자단체와 언론을 중심으로 한 MSG 유해성 논란은 소비자들로 하여금 국내 식품산업에 대한 불신과 MSG 기피 정서를 낳았다. 특히, 라면과 스낵을 생산하는 일부 가공식품업체들은 이러한 분위기에 편승해 ‘MSG 무첨가’ 표시 및 광고 활동을 펼침으로써 그동안 MSG가 위해물질이라고 인식해온 소비자들에게 확신을 갖게 하는 노이즈 마케팅

으로 업계 내 자증지란을 일으키기도 했다. 전문가들은 ‘MSG 무첨가 논쟁’은 소비자들의 부정적 정서에 기반한 기업 마케팅 전략의 일환일 뿐 안전성에 대한 과학적인 판단이 아니라고 일침을 놓기도 했다.

연구팀은 이 밖에도 MSG 소비감소는 육류소비 증가를 초래할 수 있음을 경고했다. 1g의 MSG가 갖는 감칠맛을 내기 위해서는 쇠고기 250g이 필요하며, 쇠고기 1kg을 생산하기 위해서는 6~8kg의 사료곡물이 소요된다는 이론에 기초한다. 즉 MSG 소비 감소는 MSG를 대체할 여러 동물성 식재료의 소비 증가를 일으켜 육류를 생산하기 위한 사료곡물의 요구량을 늘리게 된다. 따라서 곡물의 해외의존도가 높은 우리나라의 MSG 소비감소는 육류와 사료곡물의 수입량 증가를 가속시키는 것으로 지적됐다.

4.3. 방사선 조사(照射)식품 거부 운동

식품에 방사선을 활용한 것은 1970년대 중반 미국과 유럽에서 밀과 곡류의 해충을 사멸하기 위한 목적에서 비롯됐다. 방사선 조사(照射, irradiation) 기술은 세균 곰팡이 등 유해미생물을 살균하거나 발아를 억제시켜 오랫동안 신선한 상태로 보존할 수 있는 가장 효과적이며 안전하고 위생적인 방법으로 꼽힌다. 특히 방사선 살균은 건열 살균이나 습열 살균 또는 가스 살균에 비해 공정이 간편하고 경제성이 뛰어나며, 잔류 독성 및 환경 문제 등을 고려했을 때 가장 좋은 방법으로 알려졌다(표 4-2).

표 4-2 멸균처리방법 비교

항목	고압증기	EO GAS	감마선	전자선
멸균 확실성	비교적 확실	처리제품에 EO GAS 침투 필수	가장확실	비교적 확실
처리시간	수분	수시간	수초~수시간	수초~수분
처리제품의 재질	내열성	적용범위 많음	내방사선	내방사선
처리시 포장형태	중기 투과성(Narrow)	EO Gas 투과성(Narrow)	완포장(Wide)	완포장(Wide)
물질투과성	적음	밀봉구조멸균불가	큼	적음
물질과의 작용	가스분해	히드록시에틸화	방사선 분해	방사선 분해
처리 후 Control	건저/냉냉공정	1주간 탈기	무	무
처리 후 제품 안전성	무	독성있음 (출하시 EO 기준치 이하)	무	무

자료: 그린피아기술 홈페이지

식품에 방사선을 조사 처리하는 목적은 크게 세 가지이다. 첫째, 보건적 측면에서 대량 유통으로 인한 식중독 발생을 막기 위한 것이고, 둘째, 환경 보호 측면에서 농산물 및 가공식품 원료의 발아 억제와 살충, 살균을 위한 것이며 셋째, 식량안보 차원에서 식품의 부패와 저곡 해충들로 인한 손실 방지 및 장기 저장을 위한 것이다(그림 4-4).

방사선조사식품은 세계보건기구(WHO), 국제식량농업기구(FAO), 국제원자력기구(IAEA), 미국식품의약국(FDA) 등 세계적인 식품안전성 평가기관에서 50여 년에 걸친 연구 결과를 바탕으로 안전성 및 건전성을 인정받고 있다. 이들 기관은 1980년 “평균 10kGy 이하로 조사된 모든 식품은 독성학적 위해가 전혀 없으며, 영양학 및 미생물학적 문제도 일으키지 않는다”고 발표한 바 있다. 이에 따라 국제식품규격위원회(CODEX) 기준에 식품조사처리 기준이 표준 규정으로 등재되어 있으며, 2010년 현

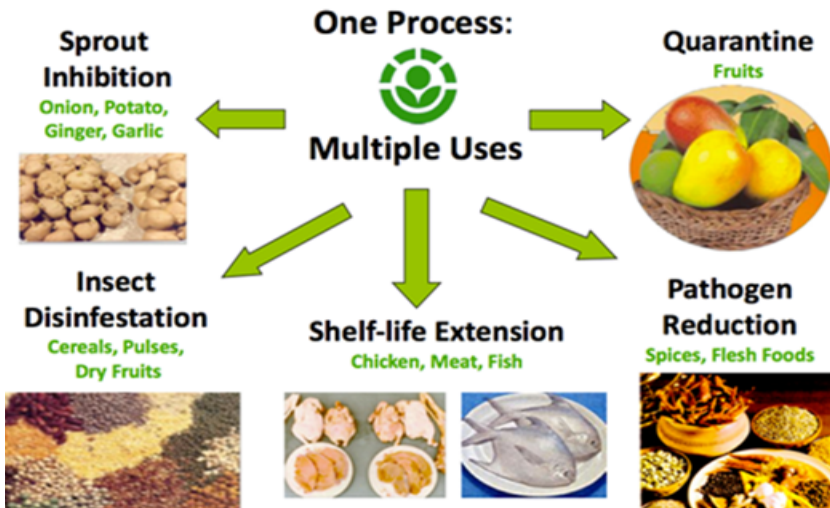


그림 4-4 식품에 방사선을 조사(照射, irradiation)하는 목적

재 56개국 250여 품목에 방사선조사가 허용되고 있다(표 4-3).

OECD 회원국 등 G20 국가의 경우 높은 수준의 방사선조사 기술을 보유하고, 식중독 예방과 식량안보 수준을 향상시키기 위한 계획을 마련, 실행하고 있다. 미국은 과일과 채소류에 조사기술을 상업적으로 이용함으로써 연간 1300만 톤의 신선식품 저장성을 향상시키고 있으며, 망고 파파야 리치 등 열대과일류의 경우 산지에서 방사선조사를 처리하지 않으면 검역 시 수입항에서 반드시 조사시설을 통과해야만 반입될 수 있도록 의무화하고 있다(표 4-4).

인도에서 생산되는 망고는 초파리 때문에 검역문제가 발생해 미국 수출이 금지됐다가 방사선조사를 통해 재개됐으며, 하와이에서는 많은 과일들이 방사선으로 처리돼 미국 본토를 비롯해 전 세계로 수출되고 있다.

표 4-3 주요 국가의 방사선조사식품 허용 기준

국가	대상식품	사용목적	사용 선원 및 종류	흡수선량	비고
EU	건조 방향성 허브, 향신료, 채소 조미료			10 kgy	회원국별 허용 현황 별도 참조
독일	건조 향신료 및 허브		전자선, 감마선, X-선, 중성자선	최대 10 kgy	
미국	신선 식품, 착향료, 알류, 육류, 연체 조개류, 양상추 및 시금치 등		감마선(코발트60, 세슘 137), 전자선, X-선	식품별 지정	재조사금지
호주	고추, 망고 등 신선 과일 및 채소 12 종, 허브 및 향신료, 우려내어 섭취하는 허브	해충 방제, 발아 방지, 잡초 관리, 세균성 오염 물질 제거	코발트60, X-선, 전자선	식품별 지정	재조사금지
일본	· 식품에 방사선 조사를 원칙 금함단, 다음의 경우 예외 인정)				
	감자	발아방지	코발트60(감마선)	150 Gy 이하	재조사금지
	· 식품의 제조 또는 가공 공정 중 그 제조 또는 가공 공정의 관리를 위해 조사하는 경우			0.10 Gy 이하	
중국	살중 및 살균, 발아 억제, 신선유지 또는 숙도 조절 등	가공 육류 제품, 화분, 견과 및 과일 절임류, 향신료류, 신선 과일 및 채소류, 돼지고기, 냉동 포장 육류, 두류, 곡류 및 관련 제품	코발트60, 세슘-137로 생성된 감마선 또는 전자 가속기로 생성된 10Mev 보다 낮은 전자빔	식품별 지정	일반적으로 재조사 금지, 단 조건부로 재조사 가능, 총 누적 흡수 선량 10kGy 이하
대만	발아 억제, 보관 기간 연장, 해충 방지, 병원균 오염 제거	채소류, 곡류 및 그 제품, 가금육, 기타 축산물, 화분, 동물성 조미분할, 건조 또는 탈수된 조미용 식품, 일부 과일류 등	전자 가속기 10Mev, X선과 Y선 모두 5Mev	조사 가능 식품별 지정	

출처: 한국식품안전정보원

방사선조사기술은 특히 육류나 어패류 등 식중독을 일으키는 병원성 세균을 억제하는 효과가 뛰어나, 미국에서는 육가공제품은 물론 쥐치포 등 건어물과 비브리오 사멸을 위해 생굴에까지 이용하고 있다. 뿐만 아니라 포장육의 경우 포장을 마치고 방사선을 조사하면 완벽한 살균효과를

표 4-4 해외 주요국 방사선조사 식품 표시제도 현황

국가	표시방법		
	표시범위	표시위치	방사선조사 마크 표시 여부 등
EU	방사선조사 대상 식품 전체	제품 라벨, 벌크 식품인 경우 진열대에 표시	방사선조사(처리) 문구 표시
독일	방사선조사 대상 식품 전체	식품 제공 형태에 따라 별도 지정	방사선조사(처리) 문구 표시
미국	방사선조사 대상 식품 전체	-	방사선조사 마크 표시(포장 식품)
호주	방사선조사 대상 식품 전체	-	방사선조사(처리) 문구만 표시
일본	방사선 조사 식품	용기포장을 열지 않고도 쉽게 볼 수 있는 위치에 표시	방사선조사 문구 및 조사일 표시
중국	방사선조사 대상 식품 전체	이온화 방사선 또는 이온화 에너지 처리한 식품의 경우, 식품명 부근에 '조사식품'이라고 표기, 배합원료의 경우 배합원료표에 표기	조사처리식품 마크, '조사식품' 표기(포장식품), 벌크 식품은 명세서에 '이온화 조사되었음'이라고 표기
대만	방사선조사 대상 식품 전체	-	방사선조사 마크 표시

출처: 한국식품안전정보원

볼 수 있어 역시 미국 등 선진국에서 많이 사용하고 있으며, 향신료의 경우 전체 식품의 1~2%의 극소량이 사용될지라도 $10^7 \sim 10^8$ 의 세균이 상존하는 관계로 완벽하게 살균되지 않으면 저장 안전성에 문제가 일으킬 수 있기 때문에 방사선조사로 처리하는 나라들이 많다.

FTA 확대로 농수축산식품의 국제 교역이 활발해지면서 신선식품의 검역관리와 가공식품의 안전성 및 저장성 향상을 위한 방사선조사처리 기술의 이용이 확대되고 있어 세계의 방사선조사기술은 매년 10% 이상 성장할 것으로 전망되고 있다.

4.3.1. 우리나라 방사선조사식품 현황 및 안전성 논란

우리나라도 2004년 표시제가 거론되기 전까지는 육가공품이나 향신료에 방사선조사 기술을 사용했다. 1985년 정부가 방사선조사처리 기술에 대한 영업을 허가한 이후 1987년 경기도 여주에 위치한 그린피아기술(주)의 감마선조사시설이 가동되면서 본격 산업화되기 시작했다. 두 번째 방사선조사시설은 2002년 식품조사처리업 허가를 취득한 경기도 화성의 (주)소야그린텍이 보유하고 있다.

식품위생법과 식품공전으로 관리되는 방사선조사식품은 모든 식품에 조사선량 10K Gy 이하를 권고하고 있으며, 일부 특수목적용 10K Gy 초과도 독성학적 문제가 없는 것으로 규정하고 있다(표 4-5).

2008년 국내 첫 우주인인 이소연 박사에게 제공된 우주식품인 김치, 라면, 생식바, 수정과 4종은 방사선 조사식품이었다. 2010년 1월 인증 받은 불고기 비빔밥 미역국 오디음료 등 4종의 우주식품도 방사선을 쬔 식품이다. 이처럼 방사선 조사식품은 면역력이 떨어져 각종 병균에 감염될 위험이 큰 환자가 먹는 음식(멸균식)에 허용될 정도로 위생안전성 면에서 완벽에 가까운 식품저장기술로 평가되고 있다.

그러나 방사선조사식품에 대한 일반 소비자들의 생각은 부정적인 측면이 강하다. 일본 후쿠시마 원전폭발 사고 이후 한 소비자단체가 ‘방사선조사’를 ‘방사능오염’으로 오인하면서 식품에 방사선을 쬔면 영양소가 파괴되고, 해로운 독소가 생성되며, 방사능물질에 오염될 수 있다며 반대 입장을 표명한 것에서 강한 불신이 생겨났다. 여기에 일부 환경시민단체들이 방사선조사식품의 장기간 섭취로 인한 안전성이 입증되지 않았고 △유아 및 어린이에 미치는 영향이 연구되지 않았으며 △동물실험에선 종양 증가·생식 결함·신장 손상 등이 보고됐으며 ‘표시제 도입’ 주장으로 합세했다.

표 4-5 식품공전 상 방사선조사 허용대상 식품별 흡수선량

품목	조사목적	선량(kGy)
감자, 양파, 마늘	발아억제	0.15 이하
밤	살충·발아억제	0.25 이하
버섯(건조 포함)	살충·속도조절	1 이하
난분	살균	5 이하
곡류(분말 포함), 두류(분말 포함)	살균·살충	5 이하
전분	살균	5 이하
건조식육	살균	7 이하
어류분말, 패류분말, 갑각류분말	살균	7 이하
된장분말, 고추장분말, 간장분말	살균	7 이하
건조채소류(분말 포함)	살균	7 이하
효모식품, 효소식품	살균	7 이하
조류식품	살균	7 이하
알로에분말	살균	7 이하
인삼(홍삼 포함) 제품류	살균	7 이하
조미건어포류	살균	7 이하
건조향신료 및 이들 조제품	살균	10 이하
복합조미식품	살균	10 이하
소스	살균	10 이하
침출차	살균	10 이하
분말차	살균	10 이하
특수의료용도 등 식품	살균	10 이하

출처: 식품공전

이러한 시민운동 이후 소비자 10명 중 6명은 방사선조사식품에 대한 막연한 불안감을 갖고 있는 것으로 조사됐다. 2006년 당시 식품의약품안전청이 경북대 식품영양학과 김미라 교수팀에 의뢰해 소비자 504명을 대상으로 방사선조사식품에 대한 인식도를 조사한 결과 ‘매우 우려한다’(26%), ‘조금 우려한다’(32%) 등 58%가 부정적 입장을 나타냈다. 2009년 5월 아주대병원에서 환자와 보호자, 병원직원 등 93명을 대상으로 면접

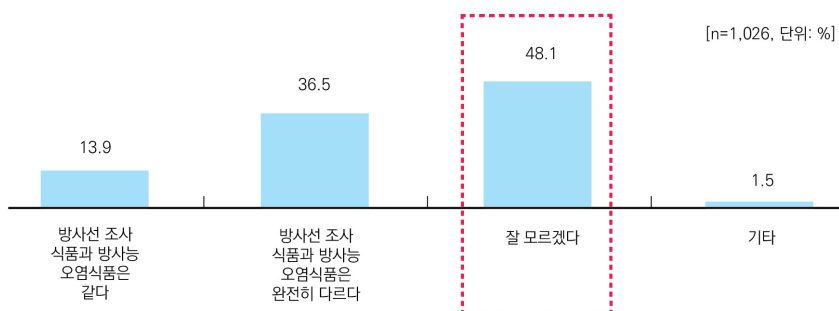


그림 4-5 방사선 조사식품과 방사능 오염식품에 대한 인식

출처: 한국소비자연맹(2010)

조사한 결과에서는 22%가 환자용 식사에 방사선을 쬐면 ‘환자식에 방사능 물질이 남는다’(22%), ‘잘 모르겠다’(39.4%)고 응답했고, 38.3%만이 ‘방사선은 빛이어서 방사능 물질이 환자식에 남지 않는다’고 답변했다.

한국소비자연맹이 2010년 4월 서울·수도권 주부 549명을 대상으로 실시한 ‘방사선조사식품의 인식도 조사’에서도 10명 중 8명이 방사선조사에 대해 ‘잘 모른다.’면서도 방사선조사식품을 ‘방사능오염식품’으로 잘못 알고 있는 등 방사선 조사식품에 대한 소비자인식은 전혀 개선되지 않았다(그림 4-5).

게다가 방사선조사식품에 대해 들어 본 사람이 37%뿐이었고, 10명 중 9명은 방사선조사식품의 표시제도뿐만 아니라 조사식품의 마크도 모르고 있었다. 때문에 46.7%의 응답자만이 ‘식품의 안전성 향상’을 위해 방사선 조사식품의 필요성을 피력했고, 82.5%는 방사선조사식품의 정보제공이 부족하다는 의견을 내비쳤다(그림 4-6).

이러한 가운데 식품의약품안전처는 2010년 1월 원료에 조사처리식품이 극미량만 함유되어도 표기하도록 표시기준을 강화함에 따라 현재 식품업

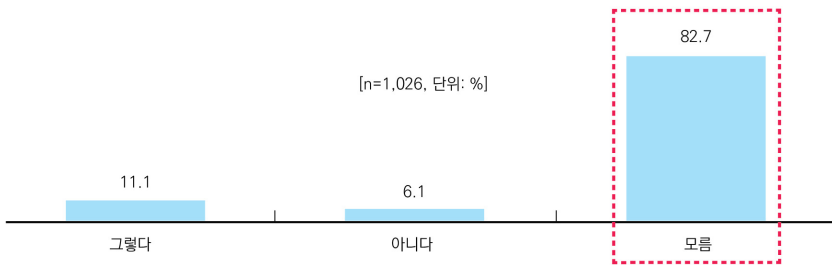


그림 4-6 방사선조사 표시제 시행 여부

출처: 한국소비자연맹(2010)

계는 방사선조사 처리된 원료의 사용을 전면 기피하고 있다. 급기야 식품의약품안전처는 2017년 식품안전 관련 정보 채널인 식품안전나라 식품안전지식 섹션에 ‘방사선조사식품 안전할까’ 코너를 마련해 방사능오염과는 완전히 다른 식품안전성 확보를 위한 기술이라고 설명하고 있지만 소비자들의 부정적 태도는 요지부동이다(그림 4-7).

4.3.2. 방사선 조사식품의 경제성 분석

최근 FAO는 매년 전 세계에서 생산되는 식량의 약 3분의 1에 해당하는 13억 톤 정도가 유실되거나 버려지고 있다고 보고했다. 가장 많은 양이 버려지고 있는 식품은 과일과 채소류로, 이들 식품의 생산을 위해 투입된 엄청난 양의 에너지와 물자가 낭비되고 있는 셈이다.

식량 손실은 선진국에서 매년 6억7천만 톤, 개발도상국에서 6억3천만 톤으로 추산되고 있으며, 특히 개발도상국에서 수확 후 부적절한 취급과 가공시설 부족으로 인한 농작물 손실이 40%를 상회하는 것으로 알려졌다.

한국식량안보연구재단이 발표한 ‘식품의 이온화(방사선) 조사기술에 대

“방사선조사식품과 방사능 오염식품은 달라요!”



방사선조사식품

보존성과 위생 품질 향상을 위해
이온화에너지(방사선)를 쬔인
조사식품

**식품에 쬔인 방사선은 식품을 통
과하여 빠져나가 버리므로 식품
속에 잔류하지 않습니다.**

방사능 오염식품

핵 반응기 누출사고 또는 핵 실험
에서 발생된 방사능 물질에 의해
우발적으로 오염된 식품

그림 4-7 방사선 조사와 방사능 오염의 차이

출처: 식품의약품안전처 식품안전나라

한 경제성 분석' 보고에 따르면 방사선조사가 허용된 신선식품의 수확 후 손실비용(2011.5월 기준)은 감자가 저장 및 유통단계에서 25%가 버려지며 1207억 원, 미늘은 26.7%인 4568억 원, 건고추는 20.4%인 4613억 원, 양파는 24.1%인 863억 원으로 조사됐다. 결과적으로 이들 4가지 주요 신선식품의 수확 후 손실비용은 총 1조 1251억 원에 달하는 규모다(표 4-6).

또 방사선조사가 허용된 일부 가공식품의 유통 중 손실액은 2009년 기준 다류 323억 원, 장류 185억 원, 조미료 378억 원, 드레싱 18억 원으로 총 899억 원으로 추산됐다(표 4-7).

이들 제품은 대부분 건조분말 형태로, 용량대비 가격이 고가이므로 조사처리가 효과적으로 적용될 수 있다는 것이 전문가들의 견해다. 2005년 전 세계에서 조사 처리된 식품 중 향신료 등 건조채소류가 46%인 18만

표 4-6 일부 신선식품 수확 후 손실비용 추산

	감자	마늘	건고추	양파
평균생산량(톤/연)	627,221 ^a	382,769 ^b	165,487 ^b	968,074 ^b
감모율(%)	25 ^c	26.7 ^d	20.4 ^d	24.1 ^d
연간감모량(톤/연)	156,805	102,199	33,759	233,305
도매가격(원/kg) ^e	770	4,470	13,666	370
손실비용(억 원)	1,207	4,568	4,613	863

a: 감자 수확 후 관리기술 매뉴얼, 임학태(2005)

b: 농림부채소류 생산실적(2005)

c: 반 지하 저장고 기준, 감자 수확 후 관리기술 매뉴얼, 농림부, 농협중앙회(2005)

d: 마늘 수확 후 관리기술 매뉴얼, 이승구(2006)

e: 농산물 도매 가격, 농수산물유통공사(2011년 5월 2일 현재, 품종기준)

자료: 이장은, 이철호(2011)

표 4-7 방사선조사가 허용된 일부 가공식품의 유통 중 손실액(억 원)

	2008			2009		
	출하액	반품률(%)	손실액	출하액	반품률(%)	손실액
다류	4,502	6.30	284	5,130	6.30	323
장류	8,900	2.01	179	9,192	2.01	185
조미식품	17,052	1.85	315	20,457	1.85	378
드레싱	1,524	0.73	11	1,833	0.73	13
합계			789			899

자료: 이장은, 이철호(2011)

6000톤이었고, 2015년 기준 미국으로 수입되는 향신료의 3분의1, 약 1만 7500톤이 방사선조사 처리된 제품인 것으로 알려졌다.

이 외에도 현재 우리나라에서 허용되지는 않았지만 앞으로 조사 품목을 확대했을 때 그 효과가 증대될 것으로 예상되는 원료 육류와 일부 축산가공품, 건포류 등의 유통기한 초과로 인해 폐기되는 손실액은 2009년 기준 식육과 알 가공품 61억 원, 어육가공품은 222억 원, 건포류 44억 원, 축산

표 4-8 방사선조사 신규허가 신청품목에 대한 유통손실액(억 원)

	2008			2009		
	출하액	반품률(%)	손실액	출하액	반품률(%)	손실액
식육, 알가공품	2,570	1.85	48	3,295	1.85	61
어육가공품	4,231	4.73	200	4,684	4.73	22
건포류	2,000	1.85	37	2,360	1.85	44
축산물가공품	72,374	1.85	1,399	86,699	1.85	1,604
합계			1,624			1,931

자료: 이장은, 이철호(2011)

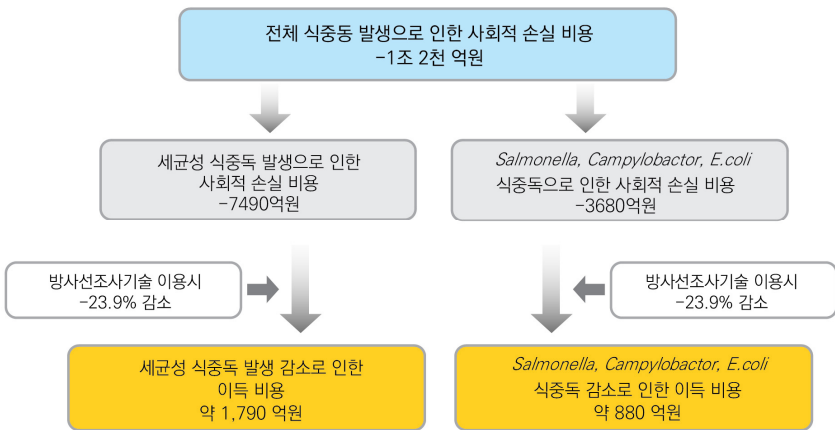


그림 4-8 식품의 방사선조사에 의한 식중독 예방 효과 추정

자료: 이장은, 이철호(2011)

가공품 1,604억 원으로 총 1,931억 원으로 추정됐다(표 4-8).

식품의 방사선조사로 예방 가능한 식중독의 보건·사회적 비용을 추산한 결과 E.coliO157, 캄필로박터제주니, 살모넬라에 의한 식중독 감소 효과는 연간 880억 원, 전체 세균성 식중독으로 확대하면 1790억 원의 비용이 절감될 것으로 분석됐다(그림 4-8).

이 보고서는 방사선조사 처리기술은 식중독 예방에 의한 보건의료비

의 절감 기능과 아울러 식품산업의 유통손실 절감과 식량유실을 막는 효과적인 방법이므로 식량안보 차원에서 적극 활용돼야 한다는 의견을 제시했다.

4.3.3. 시사점

식품의약품안전처가 2010년 방사선조사처리식품에 대한 표시의무화 이후 이를 사용하는 제품은 극히 일부 수출용 식품을 제외하고는 국내에서 찾아볼 수 없다. 그럼에도 불구하고 국내 몇몇 대기업은 자사 제품에 사용하는 원료의 방사선조사 여부를 밝혀내기 위해 수억 원에 달하는 방사선조사 검지기계를 구입해놓고 전문 분석기술자까지 고용해 대비하고 있다. 자체 검사능력이 없는 수많은 중소기업들은 모든 원료를 전문 검사기관에서 검사한 후 사용해야 하는데, 이 비용은 국가 전체로 볼 때 연간 수십억~수백억 원에 달할 것으로 예상된다.

만일 방사선조사가 인체에 유해하다면 이 같은 대응 노력은 반드시 필요한 조치다. 하지만, 현재의 과학 수준에서 식품의 방사선조사는 인체에 위협하지 않으며 그런 근거로 정부가 허용하고 있는 것을 굳이 막대한 추가비용을 들여야만 하는가라는 점에서는 회의적이라는 것이 전문가들의 대체적인 반응이다.

방사선조사식품에 대한 표시는 국제식품규격위원회(Codex)의 권장사항이긴 하나, 우리나라처럼 식량의 대부분을 수입에 의존하고 있는 나라들에서 전면 표시 확대는 추가 비용 부담 외에도 이득 면에서도 좋을 게 없다는 설명이다. 뿐만 아니라 이 추가 비용은 소비자의 부담으로 돌아가고, 앞으로 이로 인한 식료품의 전반적인 가격 상승을 불러일으킬 것으로 추정되고 있다.

현재 국내 식품산업에서 방사선조사사업은 제로상태라고 해도 과언이 아니다. 방사선조사 시설을 갖춘 기업들은 말썽 많은 식품분야를 외면한 채 의약품으로 눈을 돌려 시장을 넓혀가고 있는 중이다. 이로 인해 국내 식품산업의 글로벌 경쟁력은 뒷걸음치고 있는 것이 현실이다.

김치처럼 고춧가루를 많이 사용하는 식품의 경우 미생물이 포함된 고춧가루를 식품에 첨가하면 식품 전체의 미생물수가 크게 늘어난다. 그럴 경우 고춧가루를 방사선조사 살균함으로써 미생물 규격을 충족하게 되는데, 방사선조사를 사용하지 않을 경우 고춧가루를 써서 넣어야 하는데 색도 변하고 맛도 떨어져 국제시장에서 경쟁력이 저하된다. 결국 우리식품에 대한 전체적인 경쟁력을 떨어뜨리는 셈이다

또한 우리나라의 식중독 발생률이 좀처럼 안심할 수 없는 수준에서 면역능력이 부족한 어린이들의 건강 확보가 무엇보다 중요한데, 이런 부분에서 식품을 방사선조사 처리해 공급하겠다는 것을 기업 이미지로 내세울 수도 있으나 그런 노력을 기울이는 기업이 없다는 것도 문제다.

우리나라는 2기밖에 없는 상업적 방사선조사시설이 그나마 식품의 안전성 확보에 활용되지 못하고 있는데 반해 중국은 2000년 이후 10년 동안 100기를 늘려 총 200기가 넘는 시설을 보유하고 세계 식품 시장에서 누비고 있다.

따라서 우리 정부는 식량자원 손실 방지와 식중독 예방 신기술 이용 확대를 위한 올바른 소비자 교육과 미래지향적 정책 구현이 절실한 시점이다. 불완전한 조사식품 검지법이 무리하게 시행됨으로써 기술 활용을 저해하는 현행 표시제도는 조속한 개선돼야 한다. 아울러 식품산업에서 방사선조사 시설을 적극 활용함으로써 대외 경쟁력을 높일 수 있는 정책 방안 마련이 시급한 실정이다.

4.4. 유전자변형(GM) 식품의 표시 확대 요구

GMO(Genetically Modified Organism)는 유전자 재조합 기술을 이용해 동물과 식물, 미생물에서 유용한 유전자를 추출해 다른 생물에 삽입함으로써 만들어진 새로운 생명체를 말한다. 병충해나 살충제 또는 제초제에 대응한 농작물의 면역력 강화와 생산성 증대를 위해 유전자재조합(GM) 기술을 이용해 품종을 개량한 것이다.

쌀과 감자 등 일부 서류작물을 제외한 식량자급률이 20%에도 못 미치는, 수입의존도가 매우 큰 우리나라의 경우 현실적으로 이러한 GMO 사용이 불가피한 실정이다. 한국바이오안전성정보센터에 따르면 2017년 국내에 수입 승인된 식품용과 사료용 GMO는 약 960만 톤으로, 21억 달러 규모에 달한다.

기후 변화와 사막화로 지구의 식량 생산능력이 크게 줄어드는 반면 인구는 폭발적 증가로 오는 2050년 90억에 이를 것으로 예측되고 있다. 이러한 가운데, 식량난을 해결할 수 있는 유일한 방법으로 생명공학 기술에 의한 내한성, 내냉성 작물의 개발이 주목 받고 있다. 이미 병충해에 잘 견디고 제초제에도 내성이 있는 GM옥수수과 GM콩이 개발돼 그 재배 면적이 빠르게 증가하고 있다.

그러나 이러한 GMO는 상업적 재배가 이뤄진 이후 끊임없는 안전성 논란에 휩싸여 있다. GMO 이슈의 주요 쟁점은 GMO가 과연 인체에 안전한가(인체유해성), GMO가 생태계 환경에는 위해하지 않는가(환경유해성), GMO가 개발회사의 주장처럼 식량난을 해결할 수 있는가(유전자특허)로 요약할 수 있다.

우선, 인체유해성 문제에 있어서 식품과학 및 생명공학계는 20여 년간 섭취했지만 아무런 이상 현상이 없다고 주장하는 반면 일부 시민단체는 뚜렷한 검증이 없고 동물 실험에서 간간히 문제점이 발견되고 있다고 맞서고 있다.

또 환경 문제와 관련해서는, 병충해 및 잡초 내성 종자로 농약제초제 사용량이 감소하므로 환경오염을 방지하는데 일조하고 있다는 과학계 입장에 대해 시민단체는 강한 내성 때문에 더 강한 ‘슈퍼잡초’의 출현 가능성이 높고 GM작물이 일반 작물이나 유기농 작물에 오염돼 생태계 교란이 우려된다고 반발하고 있다.

유전자 특허와 관련해서는 특정 유전자 삽입과 새로운 형질의 생물에 관한 특허가 가능해 유전 공학의 발전을 가져온다는 과학계의 논리에 맞서 시민단체는 앞으로 종자 및 씨앗도 1회성 작물이 도입되고 유전자의 특허화로 인해 바이오 기업에의 의존도가 더욱 커질 것이라는 지적이다.

이러한 논란 속에서 우리 정부는 시민단체들의 주장을 받아들여 소비자 알권리 차원의 GMO 표시제를 도입했다. GMO 작물 원료의 DNA가 3%를 초과해 잔류하거나 원료 함량이 5순위 이내일 경우, 유전자 재조합된 콩 옥수수 면화 사탕무와 이들의 새싹채소를 원료로 만든 식품에 GMO식품임을 의무적으로 표시(단, 식용유 간장 전분당 주류 식품첨가물은 DNA나 외래단백질이 남아 있지 않아 의무표시 대상에서 제외)하도록 했다.

하지만 유기농 업계와 일부 시민단체들은 여전히 GMO 기술에 대한 불신을 표명하며 ‘GMO 원료 완전표시제’ 도입을 주장하고 있는 실정이다. 이에 대해 식품과학 및 생명공학계 전문가들은 GMO 식품은 과학적으로 안전하므로 현행 표시 정책에 신뢰성을 갖고 미래 먹을거리 확보를 위해

운영의 묘를 살려야 한다는 입장을 표명하고 있다.

4.4.1. 친환경·유기농업단체 등 GMO 반대 노선 변경

한편, 이들 환경·시민단체는 GMO 반대 운동의 행동 노선을 지금까지의 기술적 논쟁에서 구체적인 실천과 행동을 규정하는 ‘가치’와 ‘원리’에 기초하기로 선회해, GMO 안전성 논란은 새로운 국면을 맞고 있다.

누가 왜 GMO를 필요로 하는가, 왜 더 많은 GMO를 원하는가의 정치경제 논리로 접근함으로써 정부 기관과 한국과학기술한림원의 GMO 연구 필요성 주장에 반박하고 있다. 이들은 또 과학계가 GMO를 통한 농업의 발전과 혁신, 생산성을 말하지만 농민의 삶과 농업 발전이 정말 중요하다고 생각하는지 알 수 없다는 것이다.

시민단체들은 세계는 이미 모든 인류가 먹고도 남을 정도로 식량 생산량이 충분하고 굶주림의 핵심 원인이 생산이 아니라 분배이며, 그 동안 GMO가 문제 해결에 기여했다는 어떠한 근거도 부족하다는 주장을 굽히지 않고 있다.

GMO 반대론자들은 식품의약품안전처가 2019년 2월 수입 승인을 목표로 안전성 절차를 마친 GM감자에도 민감한 반응을 보이고 있다.

심플롯(Simplot)사가 개발한 GM 감자는 가열할 때 발생하는 발암 물질인 ‘아크릴아마이드’ 저감 및 갈변 억제성이 강한 것이 특징이다. 식약처는 일찍이 GM감자 승인을 요청한 기업이 있고, 2년여의 심사를 거쳤기 때문에 이제는 승인할 수밖에 없다는 입장을 표명한 바 있다.

그러나 반대론자들은 GM감자가 수입될 경우 대다수 패스트푸드업체들이 이를 원료로 사용할 것이 불 보듯 뻔한데, 현행 식품위생법상 패스트푸

표 4-9 2017년 기준 일본 GM옥수수 및 대두 추정 수입량

옥수수	수입량 (천톤)	GM 채택률(%)	추정 GM 수입량	대두	수입량 (천톤)	GM 채택률(%)	추정 GM 수입량
미국	12,006	92	11,046	미국	2,349	94	2,208
브라질	2,286	88.4	2,021	브라질	521	93.4	491
남아공	550	90	495	캐나다	322	94	303
러시아	221	-	-	중국	27	-	-
우크라이나	173	-	-	파라과이	0	-	-
추정 GM 옥수수 수입량			13,562	추정 GM 대두 수입량			3,002

자료: 한국바이오안전성정보센터(2017)

드점은 GMO 표시 의무가 없어 정부가 이를 승인한다면 책임 있는 모습이 아니라며 ‘정부불허’, ‘기업불매’, ‘소비자불매’ 등 3불(不) 행동으로 맞서겠다고 으름장을 놓고 있다.

4.4.2. ‘GMO 반대론자들의 잘못에 대한 잘못된 정보’ 팩트 체크

2017년 2월 GM 의무표시제 개정안이 시행되고 작년 4월 완전표시제 국민청원 등이 진행되면서 GMO 관련 정보의 유통량도 증가하고 있는데 그 중에는 상당부분 오류가 있는 것으로 밝혀졌다. 한국바이오안전성정보센터가 GMO 반대론자들의 잘못된 주장을 바로 잡은 내용은 다음과 같다.

〈오류1〉 ‘GMO 수입국 1위는 우리나라이고, 그럼에도 표시된 제품은 없으며, GM 작물의 안전성이 확인되지 않았다’ vs 〈진실1〉 많은 양의 농작물을 수입하고 있는 일본 EU 등은 GMO 수입현황을 공개하지 않고 있는데, 그들은 곡물 수입량과 수입국의 GMO 채택률을 통해 추정한 결과 일본이 미국 브라질 캐나다로부터 수입한 GM옥수수 및 대두는 2017년

표 4-10 국내 유통되는 식품 중 GMO 표시 사례

구분	세부 품목	조사 수량	GMO 표시
과자류	과자, 팝콘, 시리얼, 빵	168개	1개(시리얼 제품)
두부류	두부	13개	0개
두유류	두유	18개	0개
라면류	라면	36개	0개
식용유	대두유, 옥수수유, 카놀라유 등	23개	0개
액상과당	물엿, 올리고당, 요리당 등	27개	0개
장류	간장, 된장, 고추장, 쌈장 등	123개	1개(미소제품)
통조림류	참치, 꽂치 등 생선 통조림	30개	0개
총계	18개 품목	438개	2개

자료: 뉴시스

기준 약 1656만 톤으로 우리나라 식용 및 사료용 GMO 수입량 960만 1000톤보다 훨씬 많다(표 4-9).

따라서 우리나라가 GMO 수입 1위 국가라는 내용은 사실과 다르고 2017년 경실련과 소비자시민모임, 아이쿱이 공동으로 조사한 GMO 표시 실태조사에서 과자와 장류 제품에서 표기한 사례가 발견돼 표시된 제품이 전혀 없다는 주장도 잘못되었음이 확인됐다(표 4-10).

〈오류2〉 ‘두부와 된장 등에 GM 원료를 사용했지만 표시가 없다’ vs 〈진실2〉 현재 수입되는 GM농산물은 식용유, 간장, 전분당으로만 가공되며, 두부, 콩나물, 된장 등은 Non-GM농산물만 사용하고 있다. 두부 된장 등에 GM원료를 사용하고 있음에도 불구하고 표시하지 않으면 처벌 대상이다.

〈오류3〉 ‘GM작물 및 글리포세이트 이용으로 각종 질병과 우울증이 증가한다’ vs 〈진실3〉 GM작물이 안전하지 않고 질병을 유발한다는 근거로 제초제 저항성 GM작물과 함께 사용되는 제초제성분 ‘글리포세이트’의 위

해성 제시하는 경우가 많지만 GM작물의 안전성과는 별개로 고려해야 한다. 현재 전 세계적으로 이용되는 GMO는 건강, 알레르기, 독성, 안전성, 영양성분, 비의도적 효과 등에서 과학적으로 증명된 경우에만 시판 허용하고 있으며, 시중에 유통되고 있는 국내외 식품의 농약 잔류 성분은 ‘농약 잔류허용기준 및 시험방법’ 등을 통해 검사하고 있다.

〈오류4〉 ‘세계 최초로 상용화된 GM식물은 포마토다.’ vs 〈진실4〉 ‘포마토’는 감자와 토마토의 세포 융합으로 만든 대표적인 육종식물이다. 줄기에는 토마토가 열리고 뿌리에는 감자가 만들어지는 식물로 유전자 변형식물 아니다. 최초로 상용화된 GM식물은 1994년 칼젠(Clagene)사에서 개발한 무르지 않는 토마토(상표명: FLAVR SAVR)로 현재는 이용되고 있지 않는다. 최근 한 TV프로그램에서 GM 토마토와 정상 토마토의 구분법을 공개했으나 현재 상업적으로 재배되는 포마토는 없다. 같은 내용이 구글에서도 자주 발견되는데, 관련 전문가인 뉴질랜드 와이카토 대학의 Alison Campbell은 해당 내용이 사실이 아니라고 밝힌 바 있다(그림 4-9).

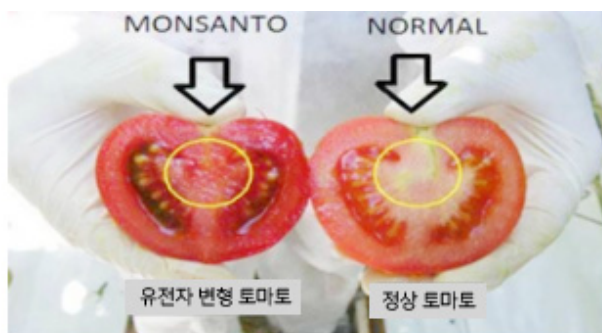


그림 4-9 방승에서 공개된 GM 토마토와 정상 토마토 구분법

출처: Genetic Literacy Project(2018)

4.4.3. GM식품에 대한 소비자 수용도

이처럼 사실과 다른 잘못된 GMO 정보가 다양한 채널을 통해 확산되고 있는 상황에서 GMO 식품에 대한 소비자들의 인식도 부정적인 측면이 강한 것으로 조사됐다. 농촌경제연구원이 갤럽을 통해 2008년 11월 전국 소비자 1,080명을 대상으로 실시한 조사에서는 GM식품에 대해 10명 중 7명이 불안감을 느끼고 있는데, 그 이유로 ‘안전성에 대한 과학정보나 판단근거가 부족하기 때문’이라는 응답이 많았지만, 결과적으로 ‘소비자단체나 언론에서 안전하지 못하다는 잘못된 정보를 쏟아내기 때문’이라는 여타 항목과 맞물려 있다(표 4-11, 4-12).

소비자시민모임이 2018년 8월 20~60대 기혼여성 500명을 대상으로 실시한 안전성 인식도 조사에서도 ‘GMO 식품은 인체에 해로울 것이다’는 응답이 65.8%로 비슷한 결과를 보였다(그림 4-10).

표 4-11 GM 농식품 소비 불안 정도

단위 : 명(%)

전혀 불안하지 않다	불안하지 않다	보통이다	불안하다	매우 불안하다
8 (0.7)	46 (4.3)	254 (23.5)	469 (43.4)	303 (28.1)

자료: 농촌경제연구원(2008)

표 4-12 GM 농식품 소비의 불안감을 느끼는 이유

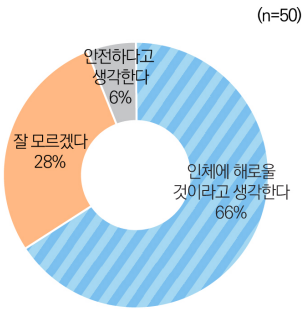
단위 : 명(%)

항목	비중(%)
식품으로서 안전성이 충분히 입증되지 않아서	410 (53.1)
인체와 환경에 예측하지 못한 결과가 발생할 수 있기 때문에	286 (37.0)
정보부족으로 안전성과 위험성을 판단하기 어렵기 때문에	36 (4.7)
GM 기술을 잘 이해하지 못하기 때문에	21 (2.7)
언론 매체에서 안전하지 못하다고 하기 때문에	14 (1.8)
소비자단체와 환경단체에서 안전하지 못하다고 하기 때문에	5 (0.6)

갤럽자회사 베스트사이트 2008년 11월 27일~12월 5일 전국 소비자 1,080명 대상 설문

자료: 농촌경제연구원(2008)

유전자변형식품(GMO) 안전성 인식



연령별 유전자변형식품(GMO) 안전성 인식

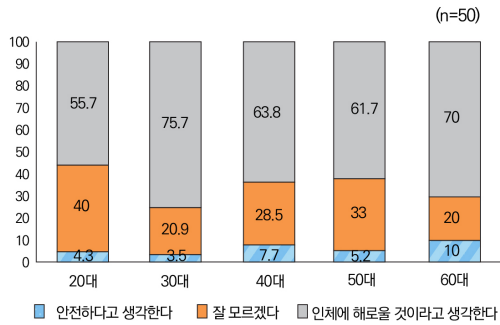
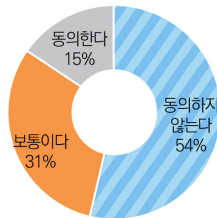


그림 4-10 유전자변형식품(GMO) 안전성 인식

출처: 소비자시민모임(2018)

현행 GMO 표시제도로도 식품에
GMO 표시정보가 충분하다



조사대상: 20~60대, 전국 기혼 여성 500명
조사방법: 온라인 패널을 활용한 조사
표본오차: 95% 신뢰구간에서 4.2 ±%p
조사기간: 2018. 8. 16~8.24

현행 GMO 표시제도를 유지하는
식품의약품안전처의 정책을 신뢰한다.

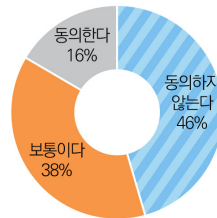


그림 4-11 현행 GMO 표시제도에 대한 신뢰도

출처: 소비자시민모임(2018)

현행 표시제도에 대해서는 ‘식약처 정책을 신뢰하지 않는다’가 ‘신뢰한다’ 보다 2.8배나 높았다(그림 4-11).

최종식품에 GMO DNA나 단백질이 없을 경우 미표시에 대한 의견을 묻자 93% 이상이 ‘GM 원료를 사용했다면 모두 표시해야 한다’고 응답했으며 이는 4년 전 86%보다 높아졌다(그림 4-12).

또 일부 가공식품 가격이 상승해도 GMO 완전표시제는 필요하다는 응

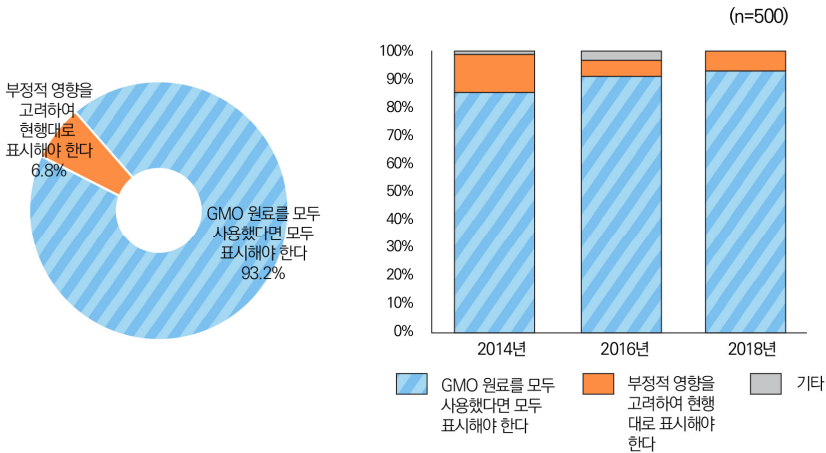


그림 4-12 최종식품에 GMO DNA 또는 단백질 미잔류시 GMO 사용여부 미표시 견해

출처: 소비자시민모임(2018)

답이 86.6%, ‘식품에 들어가는 성분을 알고 먹겠다는 것은 소비자의 당연한 알 권리이다’는 답변이 94.8%에 달했다(그림 4-13).

한국바이오안전성정보센터는 2008년 LMO법이 발효된 이후 매년 GMO에 대한 국민인식조사를 실시해왔는데, ‘GMO는 인체에 해로운 영향을 미칠 것’이라는 응답률이 2008년 58.6%에서 2009년 49.0%, 2010년 46.7%로 점차 낮아지다가 2011년 49.9%로 다시 높아졌다. 전문가들은 당시 일부 시민단체들이 소비자의 알 권리를 내세워 GM식품 표시확대를 주장하는 캠페인을 벌인 것과 무관하지 않다고 해석했다.

이 같은 해석은 농촌경제연구원의 연구 결과에서도 뒷받침한다. GM식품에 대한 정보 획득 경로를 묻는 질문에 언론매체(82.9%)가 압도적으로 많았고, 안전성 영양 등의 정보 제공처와 검사 규제 등의 업무에 대해 신뢰하는 기관으로는 각각 37.6%, 42.8%의 응답률로 소비자·환경단체에 무한신뢰를 보였다. 따라서 이들 단체는 객관적인 정보를 제공함으로써

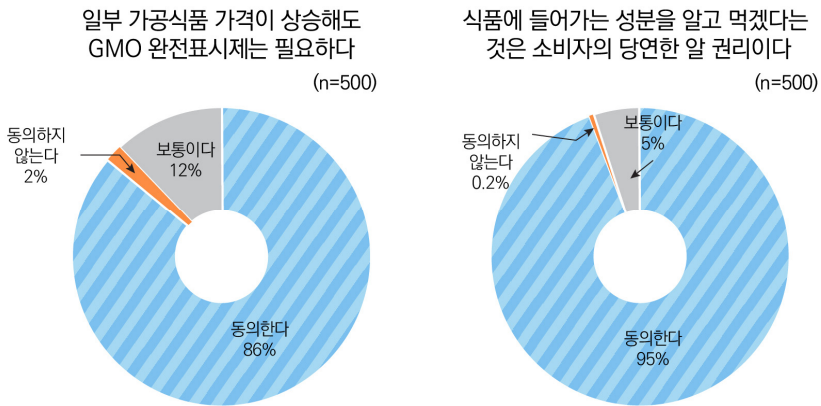


그림 4-13 GMO 완전표시제의 필요성

출처: 소비자시민모임(2018)

소비자들로 하여금 합리적인 의사결정을 할 수 있도록 책임감을 갖고 임해야 할 것이다(표 4-13).

소비자들은 또 GM식품에 대한 불안감을 해소하기 위해서는 공신력 있는 기관의 안전성 평가와 명확한 정보제공이 필요하며, GM 농식품의 표시가 필요한 이유로서 잠재적 위험성 차단(43.6%), 소비자 알권리 보장(36.2%), 선택권 확보(19.9%) 순으로 꼽아 GM식품의 구매를 회피하기 위한 수단으로 활용하려는 심산이라는 것을 추측할 수 있다. Non-GM 식품에 대한 추가지불 의향에 대해 절반가량의 소비자들은 없다(26.4%)거나 모르겠다(22.5%)고 답해 매우 낮은 것으로 나타났다(표 4-14).

그러나 GM식품이 맛이나 영양 등 실질적인 혜택을 제공할 경우에는 구입 의향이 2배로 높아졌고, 소비자 지식수준이 높을수록 GM식품에 대한 거부감이 덜한 것으로 조사됐다(표 4-15).

표 4-13 GM 관련기관 신뢰도

(단위 : 명(%))

기관	정보 획득 경로	신뢰하는 정보 제공처 (안전성, 영양)	신뢰하는 기관 (테스트, 검사, 규제)	바람직한 정보 제공처
정부기관	16 (1.5)	67 (6.2)	99 (9.2)	134 (12.4)
언론매체	895 (82.9)	286 (26.5)	101 (9.4)	231 (21.4)
소비자단체, 환경단체	89 (8.2)	406 (37.5)	462 (42.8)	354 (32.8)
식품업체	31 (2.9)	30 (2.8)	43 (4.0)	47 (4.4)
과학자, 학계	49 (4.5)	291 (26.9)	375 (34.7)	314 (29.1)
합계	1080 (100)	1080 (100)	1080 (100)	1080 (100)

갤럽자회사 베스트사이트 2008년 11월 27일~12월 5일 전국 소비자 1,080명 대상 설문

자료: 농촌경제연구원(2008)

표 4-14 GM 식품 표시 이유 및 추가 지불 의향

GM 식품 표시 필요 이유

Non-GM 식품 가격 상승에 대한 추가 지불 의향

(단위 : 명(%))

(단위 : 명(%))

항목	소비자	업체	항목	소비자	업체
소비자의 알권리 보장	391 (36.2)	11 (52.4)	있다	552 (51.1)	7 (33.3)
선택권 확보	215 (19.9)	5 (23.8)	없다	285 (26.4)	12 (57.1)
잠재적 위험성 차단	471 (43.6)	5 (23.8)	모르겠다	243 (22.5)	2 (9.5)
기타	3 (0.3)	0 (0.0)	합계	1080 (100)	21 (100)
합계	1080 (100)	21 (100)			

갤럽자회사 베스트사이트 2008년 11월 27일~12월 5일 전국 소비자 1,080명 대상 설문

자료: 농촌경제연구원(2008)

표 4-15 GM 식품 혜택 제공 시 구입 의향

GM 식품 실질적 혜택 제공 시

소비자 지식 수준과 GM 농식품 구입 의향

구입의향 (단위 : 명(%))

(단위 : 명(%))

구입의향	비중(%)	지식수준	그렇다	아니다	모르겠다	전체
그렇다	411 (38.1)	상	42 (20.4)	85 (17.5)	56 (14.5)	183 (16.9)
아니다	388 (35.9)	중	125 (60.7)	286 (58.7)	206 (53.2)	617 (57.1)
모르겠다	281 (26.0)	하	39 (18.9)	116 (23.8)	125 (32.3)	280 (25.9)
합계	1080 (100)	합계	208 (100)	487 (100)	387 (100)	1080 (100)

자료: 농촌경제연구원(2008)

4.4.4. GM식품 소비자 수용도 교육 통해 변화

GM식품에 대한 소비자 수용도는 교육을 통해 얼마든지 변화될 수 있는 것으로 나타났다. 한국소비자연맹이 2013년부터 2018년까지 6년 동안 서울 및 수도권, 강원, 충청, 전라, 경상권역 청소년과 주부, 회사원 등 일반인 3300명 이상을 대상으로 청소년 35회, 주부 및 회사원 등 일반인 30회에 걸쳐 ‘유전자변형식품 올바르게 알기’ 교육프로그램을 진행한 결과 교육 전후의 인식이 확연히 달라졌다(표 4-16).

한국소비자연맹이 2018년 5월 15일부터 11월 15일까지 6개월 동안 GMO에 대한 인식, 유전자변형기술, 유전자변형식품의 안전성, 유전자변형식품의 관리 필요성, 표시제도에 대해 총 67회 교육을 실시한 후 소비자 인식도 변화를 측정한 결과는 다음 (표 4-17)와 같다.

표 4-16 연도별 GMO 교육 전후 소비자 인식 변화(단위: %)

질문	응답	2013	2014	2015	2016	2017
유전자변형기술로 기름에 건디는 옥수수, 병충해에 강한 고추 등 생산 및 영양을 강화시킨 식품을 얻을 수 있다.	그렇다		41,6	34,6	35,5	37,8
GM 식품을 먹으면 알레르기가 일반식품보다 더 많이 생길 수 있다.	아니다	17,6	27,1	37,5	22,8	30,2
GM 식품은 우리 몸에 안전하다고 생각한다.	그렇다	26,3	38,6	42,7	28,9	40,0
현재 우리나라에서는 GM 농작물이 재배되고 있다.	아니다	28,3	39,2	39,3	44,0	39,6
식품의약품안전처의 안전성 승인을 받은 유전자변형식품만 수입 유통하고 있다.	그렇다					44,4
우리나라에서는 식품에 대해 GMO여부 확인을 위한 표시제도를 시행하고 있다.	그렇다		48,1	36,3	43,5	42,3
인구증가나 기후변화 등으로 인한 식량위기 극복에 GMO이 대안이 될 수 있다.	그렇다	42,1	37,8	30,8		38,9
GM 작물 개발시 인체안전성 환경유해성 등을 실시한다.	그렇다	35,5	46,6	40,2		
우리나라는 유전자변형 콩으로 만든 식용유는 GMO 표시를 하지 않아도 된다.	그렇다	26,6				38,0

자료: 한국소비자연맹(2018)

표 4-17 2018년 GMO 교육 전후의 소비자 인식 변화

질문	응답	교육전 (%)	교육후 (%)	증가율 (%)
유전자변형기술로 가뭄에 견디는 옥수수, 병충해에 강한 고추 등 생산 및 영양을 강화시킨 식품을 얻을 수 있다.	그렇다	43.0	79.1	36.1
GM 식품은 먹으면 알레르기가 일반식품보다 더 많이 생길 수 있다.	아니다	20.9	51.6	30.7
GM 식품은 우리 몸에 안전하다고 생각한다.	그렇다	19.8	55.5	35.7
현재 우리나라에서는 GM 농작물이 재배되고 있다.	아니다	25.0	61.6	36.5
식품의약품안전처의 안전성 승인을 받은 유전자변형식품 만 수입 유통하고 있다.	그렇다	36.1	74.1	38.1
우리나라에서는 식품에 대해 GMO 여부 확인을 위한 표시제도를 시행하고 있다.	그렇다	29.6	60.6	30.9
인구증가나 기후변화 등으로 인한 식량위기 극복에 GMO가 대안이 될 수 있다.	그렇다	42.0	75.3	33.3
GM작물 개발시 인체안전성 환경유해성 등을 실시한다.	그렇다	38.0	75.4	37.4
해충에 강한 GM 작물을 먹으면 사람에게도 나쁜 영향을 줄 것 같다.	아니다	19.2	53.6	34.4
우리나라는 유전자변형 콩으로 만든 식용유는 GMO 표시를 하지 않아도 된다.	그렇다	16.6	54.6	38.0

자료: 한국소비자연맹(2018)

올바른 GMO 정보에 대한 교육과 홍보의 중요성을 시사하는 사례는 GMO 반대운동을 벌이다 과학으로 이해하고 지금은 GMO 전도사로 돌아선 영국의 환경운동가 마크 라이너스에서도 찾아 볼 수 있다. 2013년 1월 한국식량안보연구재단의 초청으로 방한해 서울 프레스센터에서 ‘GMO 고백강연’을 한 그는 그린피스의 반GMO 활동이 잘못된 통설에서 비롯된 ‘음모론(conspiracy theory)’에 기인한다고 밝혔다.

마크 라이너스는 자신이 가디언 지에 게재한 GMO 반대 칼럼에 대해 어느 비평가가 코멘트를 남긴 것을 계기로 GMO 관련 서적과 문헌을 탐독하면서 ‘GMO는 위험한 것이 아니라 돌연변이를 이용하는 종래의 육종기

술보다 안전하고 정확한 기술'이라는 것과 반대 운동이 명백한 '반과학적 행동'임을 깨닫고 노선을 변경했다. 그는 지구온난화와 인구 증가에 따른 식량 및 물 부족, 살충제와 인공비료 사용으로 인한 생태계 부영양화 등 인류가 직면하고 있는 문제를 해결하기 위한 대안으로 GMO의 필요성을 역설했으며, 일부 환경단체들이 "유기농이 사람과 환경에게 좋은 것이라고 주장하는 것은 '인공적인 적은 나쁘다'는 단순한 자연주의적 오류를 기반으로 하고 있다고 말했다, 그는 또 자신의 경험에 비추어 유기농 운동의 중심에 있는 것은 철저한 타협 거부의 자세"라고 말해 환경단체들이 GMO를 이해하고 받아들이기 힘들다는 것을 암시하기도 했다.

4.4.5. GMO 완전표시제, 엄청난 사회적 비용 초래 우려

한국식량안보연구재단 이철호 이장은 박사팀은 청와대 국민청원에까지 오른 'GMO 완전표시제'가 도입될 경우 단순한 추가 비용에 의한 가격 상승뿐만 아니라 국가 식량수급과 식품산업의 존폐에 영향을 미치는 중대한 사안이라고 경고한 바 있다. 실제로 한국식품산업협회가 회원사를 대상으로 GMO 표시제 확대와 관련해 설문조사를 실시한 결과 응답기업의 66%가 Non-GM 원료 수급의 어려움으로 인한 비용 상승을 우려했고, 20%는 '식품산업 불신 증가', 58%는 '다른 원료로 대체할 것', 69%는 '해외 투자 증대'라는 입장을 밝혔다.

농업경제학회가 2018년 'GMO 표시제고 강화가 식품산업에 미치는 영향'에 대해 연구한 결과 Non-GMO 원료 사용은 식품업계 원가상승과 시설 재투자 등 이중고를 초래하고 GDP가 최소 924억에서 최대 1702억 원까지 감소할 것으로 예측됐다(그림 4-14).

최근 3년 평균 대두 및 옥수수 GMO 및
Non-GMO 관련품목수입가격(2013~2016년)

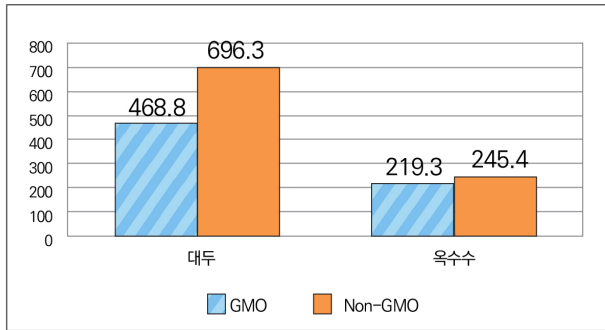


그림 4-14 GMO 표시 강화가 식품산업에 미치는 영향

출처: 농업경제학회

이 연구에 따르면 수출국에서 GMO 표시제를 우리와 같은 수준으로 운용하지 않을 경우 그 사용 여부를 확인하기 불가능(구분유통증명서 등 서류에 의한 사후관리는 미봉책에 불과)하고, GM원료를 Non-GMO로 둔갑해도 진위를 확인할 방법이 없어 외국과의 무역마찰과 국내 산업의 대외경쟁력을 떨어뜨리는 역차별이 발생할 것이라고 지적했다. 또한 GMO 완전표시제는 Non-GMO 농산물을 구할 수도 없는 상황에서 중국산 식품이 우리 식탁을 점령하도록 부추기는 꼴이 될 것이라고 우려했다.

뿐만 아니라 농촌경제연구원(2008)에 따르면 GMO의 비의도적 혼입을 방지하기 위해서는 생산에서부터 소비에 이르는 전 단계에서의 구분 유통이 필요한데, 이 때 종자생산~곡물증개~가공 및 식품제조 등 전 과정에서 추가비용이 발생한다. 이러한 비의도적 혼입률을 낮췄을 때 발생하는 비용 편익을 분석한 결과 사회적 후생보다는 비용부담이 증가하는 부작용이 더 큰 것으로 산출됐다(표 4-18).

표 4-18 GMO의 비의도적 혼입을 저하 시 비용 편익 분석

비의도적 혼입을 감축(3%→1%)의 구분 유통에 따른 추가 비용 (단위 : 백만 원)				GM표시 확대에 따른 식품업체 비용발생 (단위 : 명(%))	
추가 비용 발생 부문	비의도적 혼입률 3% (A)	비의도적 혼입률 1% (B)	추가 비용	추가발생 비용	주요 내용
장비, 사일로 등 청소비용	119	153	34	원료 비용	• Non-GMO 프리미엄에 따른 식품산업 비용상승 효과 - 20% 프리미엄의 경우: 옥수수(0.75%), 대두(0.34%) - 40% 프리미엄의 경우: 옥수수(1.49%), 대두(0.67%)
구분운송 및 보관비용(원료별)	979	1,256	277		
구분생산비용	22,113	28,437	6,324	구분유통 비용	선행 연구를 기준으로 5.1% 상승 예상
포장재 구분비용	5,528	7,111	1,583	설비/기계 교환비용	• 58억2800만 원 증가 - 식품산업 2만7032품목 (품목당 30만 원 기준) - 전체 식품산업 총 생산액 비중 71.86% 기준
인건비	1,632	2,098	466		
기타(장비구입비, 실험실 구비 등)	-	544	544	검사 비용	154억8000만 원
계	30,371	39,599	9,228	1차 및 최종 가공	생산액 9500억 원, 이윤 2300억 원 감소
				포장 비용	주요 25개 기업에서 50억9000만 원 증가

자료: 농촌경제연구원(2008)

농업경제학회가 2018년에 실시한 ‘GMO 표시제도 강화가 식품산업에 미치는 영향’ 연구에 따르면 생산유발효과 면에서 시나리오 평균 생산액 감소로 국내 전체 산업의 생산액이 2조3,865억~3조2,747억 원이 감소할 것으로 예측됐다. 시나리오 최대 감소율을 적용할 경우 국내 전체 산업의 생산액은 5조7,874억 원이 감소하는 것으로 나타났다.

부가가치유발 효과 면에서는 시나리오 평균 생산액 감소로 국내 전체 산업의 부가가치는 6,735억~9,261억 원이 감소한다. 시나리오 최대 감소율 적용 시 국내 전체 산업의 부가가치가 1조6,408억 원 줄어든다.

표 4-19 GMO 표시제도 강화가 국내 식품산업에 미치는 영향

(단위: 억 원)

구분	생산액	생산액 감소율(%)	생산액 감소액	생산 유발효과	부가가치 효과
과자류	29579	-11.4	-3,372	-7,701	-2,337
		-16.8	-4,969	-11,349	-3,444
		-31.9	-9,436	-21,550	-6,540
식용유지류	16180	-12.0	-1,942	-3,594	-909
		-16.6	-2,686	-4,972	-1,257
		-28.8	-4,660	-8,626	-2,181
면류	25101	-15.5	-3,891	-8,519	-2,343
		-20.3	-5,096	-11,157	-3,068
		-34.6	-8,685	-19,017	-5,229
장류	7963	-21.6	-1,720	-4,050	-1,147
		-28.1	-2,238	-5,265	-1,492
		-46.3	-3,687	-8,681	-2,459
전체		시나리오 평균	-10,924	-23,865	-6,735
			-14,988	-32,747	-9,261
		시나리오 최대	-26,467	-57,874	-16,408

자료: 농업경제학회(2018)

고용유발 효과 면에서는 시나리오 평균 생산액 감소로 국내 전체 산업의 고용은 2만1,150~2만9,063명이 감축되고, 시나리오 최대 감소율 적용 시 국내 전체 산업의 고용은 5만1,478명이 감소할 것으로 추산됐다(표 4-19).

4.4.6. 제언. GMO 발목 풀어 국제경쟁력 높여야 할 때

(1) 무엇이 진정한 시민운동인가

현재 GMO 관련 우리나라 시민운동은 단체 간에도 행동 노선이 분명히 다르다. 현대 과학을 무시한 채 사회 정치 논리로 접근하는 일부 반대론자

들이 있는가 하면, 한국소비자연맹처럼 GMO에 대한 정확한 정보를 제공하고 선택 여부는 각 자 몫에 맡기는 지극히 합리적인 운동을 펼치고 있는 단체도 있다. 어느 곳이 진정 소비자와 나라를 위하는 시민단체인지 냉정하게 생각할 필요가 있다.

전문가들은 우리의 미래 기술을 발전시키고 그 혜택을 누리려면 GMO에 대한 국민들의 올바른 이해와 과학자들에 대한 신뢰가 무엇보다 중요한데, 잘못된 정보가 반복적으로 발견되는 것은 정보 전달자 역할을 하는 언론매체나 SNS 이용자의 책임이 크므로 정확한 정보 전달을 위한 적극적인 자세가 필요하다고 입을 모은다..

GMO에 대한 잘못된 정보가 지속적으로 유통되면 GMO에 대한 편견, 잘못된 인식 및 정서가 자리 잡을 수 있으며 GMO에 대한 교육, 홍보 등에 투여되는 사회적 비용을 증가시킬 수 있다는 점에서 GMO관련 연구자 및 전문가, 정부 기관들은 책임감을 가지고 언론매체를 비롯한 대중과의 소통이 원활하게 이루어질 수 있도록 노력해야 한다.

(2) GMO는 고도로 발전된 생명공학 기술의 꽃... 과학논리로 접근해야

GMO 식품에 대한 부정적인 인식은 개발 과정과 유통 상황을 정확하게 파악하지 못한 데서 기인한다. 한국소비자연맹의 ‘유전자변형식품 올바르게 알기’ 교육의 결과처럼 GMO에 대해 자세한 내용을 모를 때와 정확한 정보를 접하고 관련 기술을 이해한 후의 소비자 인식은 확연히 달라진다. 마크 라이너스처럼 GMO를 격렬하게 반대해왔을지라도 과학을 깊이 들여다보고 이해하면 무엇이 옳고 그른지 판단할 수 있는 안목을 갖게 된다는 점을 상기할 필요가 있다. 정부는 생명공학산업의 발전을 위해 소신을 갖고 열린 마음으로 국민과의 소통에 나서야 할 것이다.

(3) 우리의 식량은 어디서 공급받아야 하나

국내 농산물 자급률이 쌀 감자를 제외하고는 20%대에 불과한 탓에 가공 식품 원료의 80%를 수입에 의존하고 있는 우리나라는 해외 식량 사정에 민감할 수밖에 없는 실정이다. 이런 상황에서 정부의 안전성 정책도 무시한 채 GMO 반대 운동으로 관련 연구조차 못하도록 발목을 붙잡으면 우리의 미래 식량은 어떻게 확보할 수 있을까?

소비자의 알권리는 매우 중요하다. 그러나 이를 빌미로 멸절한 식품을 위해물처럼 골라내는 수단으로 삼아서는 안 된다. 청와대가 ‘완전표시제’를 요구하는 국민 청원을 유보한 것도 식량자원 확보와 물가에 심각한 영향을 미친다는 판단에서 보다 신중하게 연구 조사하기 위함이다. ‘GMO 완전표시제가 우리 농업을 살리는 길’이라는 슬로건은 옳지 않다. 우리 농업을 살리려면 농산물 수요처인 가공식품산업을 진흥 육성시켜야 한다. GMO 완전표시제는 가공식품산업에 심각한 타격을 줄 것으로 예상되는데도 무조건적으로 이를 고집한다면 농업을 위하는 길이 아니라 자신이 속한 단체의 이익을 위한 행위로 간주될 수밖에 없다. 진정 일반 다수의 실소비자들에게 혜택이 돌아가고 국내 식품산업이 발전될 수 있도록 건전하고도 책임성 있는 시민활동이 전개되어야 한다.

(4) 농민 편에서 GMO 반대 목소리가 컸던 국회도 그린바이오산업에 관심 갖기 시작

최근 자유한국당 정우택 의원은 국회의원 회관에서 ‘미래 먹거리, 그린 바이오산업이 답이다’란 주제로 정책 세미나를 개최한 것을 매우 고무적인 일이 아닐 수 없다. 그 동안 GMO에 대한 국회의 목소리는 농민을 업고 ‘반대’ 입장에 선 의원들 일색이었으나 이번처럼 우리 생명공학 기술의

글로벌 경쟁력 확보를 위해 정책을 심도하게 논의한 자리는 처음이라 해도 과언이 아니다. 어렵게 시작한 발걸음을 이해관계자에 의한 형평성 있는 의견 수렴과 균형 잡힌 공론화 과정을 통해 국내 그린바이오산업이 한걸음 더 발전할 수 있는 토대가 마련되길 기대한다.

4.5. 맺는말

“식품안전은 식량안보를 위해 매우 중요한 요소 중의 하나다. 먹을거리를 아무리 많이 쌓아놓고 있다한들 그것이 안전하지 않다면 무슨 소용이 있겠는가. 그러나 먹을거리가 부족하다면 얘기가 달라진다. 배고파서 죽느니 다소 안전성에 의심이 가더라도 배를 채우는 일이 우선일 것이기 때문이다. 이처럼 식품안전과 식량안보는 동전의 양면과 같다.”

세계 식량위기 상황을 분석하고 평가해 우리나라 식량안보에 미칠 영향을 예측함으로써 이에 대응한 국가 정책개발과 국민 의식개혁 운동을 선도하기 위해 2010년 4월 한국식량안보연구재단을 설립해 운영하고 있는 이철호 재단이사장(고려대 생명공학대학 명예교수)은 기회가 있을 때마다 이같이 목소리를 높인다.

식품안전과 식량안보는 떼려야 뗄 수 없는 유기적 관계라는 점을 전제로, 식품안전 이슈를 선불리 다룰 경우 식량안보에 치명적인 영향을 미칠 수 있음을 시사하는 발언이다. 평생을 식품공학계에 몸담아 온 이철호 이사장은 과학을 외면한 잘못된 식품안전 이슈가 터질 때마다 가장 마음 아파한다. 식품은 과학이므로, 특히 안전 문제를 다룰 때는 전문적인 지식

을 바탕으로 정확하게 이해하고 신중하게 접근해야 한다는 것이 이철호 이사장의 지론이다.

국민 소득수준 향상과 더불어 우리나라 소비자들의 식품안전에 대한 눈높이는 세계적으로 까다롭기로 유명하다. 선진국들이 해외 시장 진출을 위한 테스트 마켓으로 한국을 지목하는 이유이기도 하다. 일각에서는 이러한 우리 국민의 식품안전에 대한 반응은 지나칠 정도로 예민하다는 지적도 나온다.

생명유지를 위한 기본 요소인 식품은 우리가 매일 접하기 때문에 누구나 친근하게 다가갈 수 있기 때문에 그만큼 많이 아는 것으로 착각한다. 하지만 식품은 다양하고 수많은 성분들이 복잡 미묘하게 구성된 물질로서 과학으로 풀지 않으면 정확한 내용을 알 수 없다. 뿐만 아니라 이러한 식품을 섭취할 경우 체내에서 일어나는 대사 작용 역시 단순한 문제가 아니어서 전문가가 아니고서는 선불리 말할 수 없는 분야이다.

그럼에도 불구하고 자칭 음식전문가나 쇼 닥터에 의해 양산되는 잘못된 식품정보로 인해 불량 지식이 불량식품보다 더 큰 피해를 주고 있으며, 불량 식품정보가 식품산업을 오염시키고 있다는 말이 나올 정도니 식품안전에 대한 과학적 평가와 올바른 인식은 더 없이 중요하다.

이번 연구에서 살펴보았듯이 식품안전 이슈와 관련한 시민단체들의 활동은 한 개인의 건강문제를 떠나 국가산업의 존폐, 나아가 우리나라 식량안보에 지대한 영향을 미치는 매우 중요한 일이다. 따라서 시민단체들은 식품안전과 관련한 이슈를 다룰 때 반드시 정부와 학계 업계 전문가들과의 소통을 통해 소비자의 권익을 보호하면서 합리적인 사회로 진입할 수 있도록 무한한 진정성과 책임감을 갖고 노력해 줄 것을 바라마지 않는다.

▶▶ 참고문헌

- 박수철, 김해영, 이철호 공저, 2015, GMO 바로알기, 도서출판 식안연.
- 안병일, 2018, GMO 표시제도 강화가 식품산업에 미치는 영향, 한국식품산업협회
법령제도분과위원회 워크숍.
- 이장은, 이철호, 2011, 소비자 불매운동이 국가경제 및 식량안보에 미치는 영향, 한
국식량안보연구재단.
- 이장은, 이숙중, 이철호, 2013, 식품의 이온화 조사기술에 대한 경제성 분석, 한국식
량안보연구재단.
- 최낙언, 2013, 진짜 식품첨가물 이야기, 예문당.
- 최낙언, 노중섭, 2013, 감칠맛과 MSG이야기, 리북.
- 하상도, 2016, 첨가물 바로알기, 식품음료신문.
- 한재환, 김배성, 주현정, 2009, GMO 생산유통실태 파악 및 표시비용 편익분석 연
구, 한국농촌경제연구원.
- 한국식품안전정보원, 2013, 해외 주요국 식품의 방사선조사 허용 현황 및 표시기준
MSG에 대한 Q&A, 아지노모토 홈페이지(www.ajinomoto.co.kr).

식량안보를 위한 언론과 SNS의 역할

박태균





박태균

한국식품커뮤니케이션포럼 대표

서울대 수의학과를 졸업하고 서울대 수의학과 공중보건학 교실에서 박사학위를 받았다. 사단법인 한국식품커뮤니케이션포럼(KOFRUM) 대표로 재직 중이며, 이화여대 식품영양학과와 겸임교수로 재직 중이다. 고려대 식품공학과 연구교수, 중앙대 의약식품대학원 겸임교수도 역임했다. 중앙일보에서 국내 유일의 식품전문 기자 겸 논설위원으로 활동했다. 총리실 식품안전정책위원회 민간 위원을 역임했다. 식품산업 발전에 이바지한 공로로 한국식품산업협회로부터 식품산업공헌대상을 수상했다. 근정포장, 대통령 표창, 대한민국 과학문화상을 받았다. 저서론 ‘우리 고기 좀 먹어볼까?’, ‘내 몸을 살리는 곡물 과일 채소’, ‘푸드백신, 신종플루 100% 예방’, ‘남의 살 탐하는 104가지 이유’, ‘아이의 완벽한 식생활’, ‘먹으면 좋은 식품’ 등 9편의 단독 저서를 출판했다. 이중 ‘아이의 완벽한 식생활’과 ‘내 몸을 살리는 곡물 과일 채소’는 보건복지부 우수건강도서, ‘우리 고기 좀 먹어볼까?’는 보건복지부 우수건강도서와 과학기술부 우수 과학도서로 선정됐다.

식량안보를 위한 언론과 SNS의 역할



5.1. 언론에 비친 세계 식량위기

2018년 세계경제포럼 보고서에 따르면 ‘세계를 충격에 빠뜨릴 수 있는 10가지 잠재적 요인’ 중 첫 번째가 식량위기다(World Economic Forum, 2018).

다보스 포럼을 운영하는 세계경제포럼의 ‘2018년 글로벌 위험 보고서’는 점점 더 복잡해지고 서로 연결되는 세상이 되면서, 충격적인 일이 더 많이 발생할 수 있다고 경고하고 있다.

세계를 충격에 빠뜨릴 수 있는 10가지 요인 중 첫 번째로 식량부족을 꼽았다.

식량부족을 선정한 이유를 보고서는 “극단적 기상 이변이 너무 익숙한 모습이 돼 가고 있다. 가뭄, 허리케인, 홍수는 세계 식량 공급 사슬에 큰 영향을 미친다. 농작물 수확량이 줄어들면서 식량 가격 상승으로 이어져

이미 식량 공급이 어려움을 겪고 있다. 극단적 기상 이변이 기존의 정치적 불안정이나 농작물 병해와 동시에 일어난다면, 하룻밤 새 심각한 식량 위기가 발생할 수도 있다. 세계 식량 공급 사슬 내에 존재하는 고유한 ‘장애물’로 인해 악화될 수밖에 없는 시나리오다. 사슬 내에서 대규모 교역이 잘 진행될 수 있게 만드느냐가 관건이다. 여기에 문제가 생기게 되면, 즉각적으로 전 세계적인 식량 부족과 가격 상승이 초래될 수 있으며, 정치 경제적 위기와 궁극적으로 국가 간 갈등이 일어날 것이다.

농작물 다양성을 늘리고, 다른 취약성과 더불어 문제점을 미리 점검해 보는 것이 식량부족 대처에 도움이 될 수 있다”고 설명했다.

알고리즘에 의한 인터넷 붕괴, 무역의 종말, 민주주의의 위기, 어류의 멸종, 또 한 차례의 글로벌 금융 위기, 불평등의 점증, 규칙 없는 전쟁, 우리는 누구인가?(국가 정체성), 인터넷의 해체 등도 세계를 충격에 빠뜨릴 수 있는 10가지 잠재적 요인으로 선정됐다. 보고서는 다음과 같은 질문을 던졌다.

“어느 요인이 세상을 근본적으로 뒤엎어 놓을 가능성이 가장 클까?”

UN은 2018년 9월 “전 세계 기아 인구가 3년 연속 증가했고, 9명 중 1명은 식량부족 상태”라고 발표했다. 식량농업기구(FAO), 세계식량계획(WFP), 국제농업개발기금(IFAD) 등 유엔 산하 주요 국제기구가 공동 발표한 ‘세계 식량안보와 영양 상태’ 보고서를 통해서다.

보고서에 따르면 작년 기준으로 만성적인 식량 부족 상태에 놓인 인구는 8억 2100만 명에 달해 2016년의 8억 400만 명에 비해 소폭 늘었다. 전 세계 인구가 76억여 명 인 점을 고려할 때 9명 중 1명은 식량 부족에 허덕이는 셈이다.

한 동안 감소했던 전 세계 기아 인구는 3년 연속 상승 곡선을 그리며

10년 전 수준으로 후퇴했다.

전 세계적으로 기아 상황이 악화되고 있는 이유론 분쟁, 경제 침체, 자연 재해 등이라고 분석됐다. 보고서는 “열파, 가뭄, 홍수, 폭풍 등 극단적인 기후 변화와 관련된 재난이 1990년 초반 이래 2배로 폭증했다”고 지적했다.

특히 아프리카 거의 모든 지역과 남미에서 영양실조와 식량 부족 사태가 악화되고 있다. 내전으로 초토화된 에리트레아, 남수단 등이 포함된 동아프리카 지역은 전체 인구의 31.4%가 영양실조 상태에 놓여, 전 세계에서 기아 상황이 가장 심각한 것으로 나타났다.

보고서에 따르면 2015~2017년 약 1100만 명의 북한 주민이 지속적인 영양부족에 시달리고 있는 것으로 집계됐다. 이는 북한 전체 인구의 약 43%라고 미국의 자유아시아방송(RFA)은 전했다.

RFA는 10여년 전인 2004~2006년에는 영양부족에 처했던 북한 주민은 전체 인구의 35%가량이었음을 볼 때, 최근 2년(2015~2017년)간 북한 주민의 영양부족 실태가 10여 년 전보다 더 악화됐다고 지적했다.

보고서는 전 세계 어린이의 22%에 해당하는 1억5100만 명의 아동이 왜소증을 겪고 있다고 밝혔다. 반면 전 세계 성인의 13%에 이르는 6억7200만 명은 비만 인구로 분류돼, 2014년의 6억 명에 비해 10% 이상 늘었다.

비만 인구 가운데 상당수는 재정적 어려움으로 어쩔 수 없이 지방과 당분, 염분 함유가 높은 고열량 가공식품을 선택할 수밖에 없어 비만이 된 것으로 추정된다고 보고서는 설명했다.

보고서는 최근 추세가 지속될 경우 2030년까지 전 세계에서 완전한 기아 퇴치를 천명한 UN의 ‘제로 형거’(Zero hunger) 목표 달성이 어려울 것이라고 경고했다.

현재 세계는 ‘식량전쟁’을 겪고 있다. 유엔 식량농업기구(FAO)는 2050

년 세계 인구는 97억 명에 달할 것이며 현 추세대로 식량을 소비하면 2050년에는 지금의 1.7배 식량이 필요하다고 전망하고 있다. 세계 온실가스 배출로 인한 기후변화와 온실가스 대량 배출의 원인인 과도한 육류소비는 세계적으로 농작물 생산량을 감소시켰다. 육류 선호 등 열량 과다 섭취 식습관은 기후 변화뿐만 아니라 국민 건강에 악영향을 끼치고 있다. 식량의 과잉공급에 따라 전 세계적인 식량 낭비는 심각한 수준을 보이고 있다(이강봉, 2017).

UN 세계식량계획에서 발간한 세계 식량위기 보고서에 따르면 2018년 기준 전 세계적으로 약 1억2000만 명이 심각한 식량난을 겪고 있다. 이는 전년의 1억 800명에서 11% 이상 증가된 수치다.

환경 변화에 따른 생산량 감소, 인구 증가세에 미치지 못하는 식량 생산력, 지속적으로 제기되는 환경 윤리적 문제, 계속 늘어나는 소득격차 등으로 식량 공급의 위기가 지속될 전망이다(김영하, 2019). 식량·영양 안보의 불안정성과 관련해 이미 많은 기관에서 언급한 ‘현재 푸드 시스템의 지속 불가능성’은 점차 소비자의 주목을 받고 있다. ‘지속 가능한 식품’의 소비 촉진이 이뤄져 식품 시장에 하나의 움직임이 만들고 있다(곽상수, 2019). 2019년 식품업계의 키워드가 채식시장과 동물복지 식품시장이 될 것으로 예상된다. 채식 중에서도 가장 엄격한 ‘비건’은 유럽 소비자 단체 로망스의 데이터에 따르면 2018년 ‘비거니즘’에 대한 트윗은 2000만 건에 달했다(고승희, 2019). 2018년 트위터 트렌드 1위에 올랐다. 영국 시사주간지 이코노미스트가 발간한 ‘세계경제 대전망 2019’(The World in 2019)에서 2019년은 ‘비건의 해’가 될 것으로 전망됐다. 전 세계 채식 인구가 꾸준히 늘면서 비건은 많은 관심을 받고 있는 키워드가 됐다. 이는 환경보호와 동물복지의 이유로 채식을 하려는 소비자가 확연하게 늘자 유통 채널마다 채식

상품 카테고리가 생겨났다. 하나의 트렌드가 형성됐다.

5.1.1. 식량위기의 요인

우리 국민과 미디어가 애써 외면하고 있지만 식량 위기는 현재 진행형이다. 인구는 갈수록 늘고 있는데 엘니뇨를 비롯한 이상기온 현상으로 곡물 자원의 경작 상황은 지속적으로 악화되고 있다.

식량 위기를 부추기는 여러 요인 중 가장 주목 받고 있는 것이 기후변화다.

기후변화가 계속 진행되면 호우, 폭염, 가뭄, 슈퍼 태풍 등 이상 기상, 이상 기후가 더 자주, 더 강하게 나타나 그만큼 식량 안보에 큰 위협이 될 수 있다.

기후변화가 지구촌 식량 생산엔 어느 정도나 영향을 미칠지에 대해선 지금까지 연구팀마다 다양한 방법으로 산출한 전망을 내놨지만 연구 방법이나 연구팀에 따라 조금씩 결과가 달랐다. 지금까지의 다양한 연구 결과를 종합한 연구 결과가 2017년 미국과학원회보(PNAS)에 발표됐다(Zhao, C 등, 2017).

연구팀은 지금까지 발표된 기후변화와 주요 곡물 생산량에 대한 다양한 논문 70여 편을 종합 분석했다. 분석 결과 전 지구 평균 기온이 1도 상승할 때마다 전 세계 밀 생산량은 평균 6.0% 감소하고 쌀은 3.2%, 옥수수 7.4%, 콩 생산량은 3.1% 줄어드는 것으로 나타났다.

문제는 앞으로 지구온난화로 상승하는 기온이 단지 1도에 머물지 않을 것이라는 데 있다. 인류는 산업화 이전과 대비해 2100년까지 지구 평균 기온 상승 폭을 2도 이내, 특히 1.5도 이내로 묶어 두기를 희망한다. 말처럼 쉽지 않다.

이미 실현 불가능한 시나리오로 알려져 있지만 온실가스를 당장 적극적

으로 감축하면 2100년 지구 평균 기온은 산업화 이전보다 0.3~1.7도 오를 것으로 예상된다. 지금 현재 추세대로 계속해서 온실가스를 배출하면 지구촌 평균 기온은 2.6~4.8도나 상승할 전망이다.

연구팀은 기후변화 시나리오에 분석 결과를 적용했다. 당장 온실가스를 적극적으로 줄이면 21세기 말 전 지구 주요 곡물 생산량은 5.6% 줄어든 것으로 예측됐다.

지금처럼 계속해서 온실가스를 배출하면 전 세계 곡물 생산량은 18.2%나 줄어든 것으로 전망됐다. 옥수수의 경우 27.8%가 감소해 가장 많이 줄고 밀은 22.4%, 콩은 11.6%, 쌀은 생산량이 10.8% 줄어든 것으로 예상됐다. 다른 요소는 변함이 없다고 볼 때 오로지 기온 상승으로 인한 기후변화로 주요 곡물의 생산량이 이 만큼이나 줄어든다는 것이다.

지구 기온이 올라가면 지역에 따라 또 특정 곡물의 생산량이 증가할 수 있는 것도 사실이지만 전 지구 평균적으로 볼 때 기온이 올라가면 올라갈수록 전반적으로 곡물 생산량이 크게 감소한다는 뜻이다.

IPCC ‘유엔 기후변화 협의체’는 온난화 저지 노력에도 고열과 가뭄·홍수가 급증해, 2030년부터 국제 식량난이 본격화된다는 전망을 내놨다. 2020년대까지는 생산 증가와 감소 가능성이 엇비슷하다가 2030년부터 7대 3으로 감소 쪽이 급격히 커진다는 분석이다. 특히 브라질 밀과 동아프리카 옥수수·중미와 동아시아 쌀의 감소가 두드러진다. 기온 상승 폭이 상대적으로 큰 우리나라는 더 취약하다. 국내 연구 결과, 기온이 1도 오르면 벼 생산량이 10.1% 줄고 품질도 30% 떨어지는 걸로 조사됐다. 국립 축산과학원은 젖소 등이 살 수 없는 ‘열 폐사’ 지대가 지금까지 국내엔 없었지만 2050년 8월엔 국토의 3분의 1을 차지할 것으로 분석했다. 곡물뿐 아니라 육류 섭취도 어려워지는 것이다. IPCC에 따르면, 2030년 우리나라가 포함

된 동아시아도 가뭄이 더욱 극심해질 걸로 예상됐다. 여기에 해수온 상승 효과로, 바다의 어종도 급변할 것으로 예측됐다. 이미 2000년대 들어 우리 바다에선 명태나 도루묵 임연수어 같은 한류성 어종이 사라지거나 크게 줄고 있다.

‘식량 위기 부추기는 기후변화’란 헤드라인이 붙은 ‘미래환경’의 2015년 1월 19일자 기사를 보자(미래환경, 2015).

‘유엔의 지원을 받고 있는 기후변화에 관한 정부 간 협의체인 IPCC는 기후변화로 인해 2030년부터는 식량난이 본격화할 것으로 전망했다. 기온의 상승은 지금껏 인류를 먹여 살려온 핵심 작물의 생산을 감소시켜 빈곤층을 더욱 두텁게 하고, 선진국들에도 포도주나 커피와 같은 기호품 생산에 문제를 일으킬 것으로 내다봤다. 기후의 변화로 세계 인구를 먹여 살리는 일이 한층 어려워지게 된 것이다.

전 세계적인 쌀 재배국인 태국의 경우 지난 홍수로 인해 도심에 고인 물이 빠지는 데 무려 3개월의 시간이 걸리면서 쌀 수확량에 직격탄을 맞았는데, 이는 결과적으로 전 세계 식량수급문제에 영향을 미쳤다. 우리나라는 비교적 식량안보 수준이 양호한 것으로 평가 받고 있지만, 국가 전체의 자급률이 낮다는 점에서 관련 논의에서 자유로울 수 없다.

IPCC는 지구 온난화가 밀과 옥수수 생산량에 부정적 영향을 주며 이는 곡물가 인상으로 이어질 것으로 내다봤다. 연구결과 평균기온이 20세기보다 2도 이상 상승할 경우 2030년 이후 밀 수확량은 10년마다 2%, 옥수수 수확량은 1% 감소하며 수자원 확보에도 타격이 있을 것으로 예측했다. 보고서는 이와 관련한 세계경제 손실액을 소득의 0.2~2.0%(약 1400억~1조 400억 달러)로 추산했다.

다만 열대 및 온대지역에서 작물 수확량은 감소할 것으로 전망되지만,

반대로 일부 지역에서는 작물의 수확량 증가에 따른 혜택을 볼 수도 있다고 했다. 실제 미국과 유럽 북부, 중국 만주 등 일부 지역에서는 농업 생산량이 증가했지만, 나머지 지역들에서는 생산량 감소가 이어지고 있다. 미국 중남부 지역과 멕시코의 경우 열대성 풍토병으로 인해, 남미와 유럽 남부, 인도와 중국, 호주 남부 지역에서는 빈번한 홍수와 가뭄으로 인해, 아프리카 전역은 급속한 사막화 현상으로 인해 농산물 생산이 급격히 감소하고 있다는 것 또한 IPCC는 지구 온난화가 세계적인 식량 안보에 영향을 미치는 것은 물론 기후 변동으로 수자원 확보 경쟁을 격화시켜 분쟁 위험을 간접적으로 높여 각국의 안보 정책에도 영향을 초래할 것이라고 경고했다.

이런 재앙을 막기 위해서는 평균 기온이 2도 이상 상승하지 않도록 대응책과 배출 삭감책을 병행, 국제사회가 노력해야 한다며 세계 지도자들에게 정책 변화를 촉구하기도 했다.

한편 농업 생산 자체가 기후의 변화를 유발시키는 원인이 되기도 한다. IPCC에 의하면 세계 온실가스 총 배출량의 25%는 농축산물, 경작지 남벌, 관개, 농업 생산을 위한 비료, 제초제, 살충제 투입 때문에 발생된다. 자연 생태계를 농업으로 전환시키면 헥타르 당 80톤의 토양 유기탄소 손실을 유발시키며 이는 대부분 대기로 배출돼, 농업은 기온 상승과 같은 기후변화, 병충해, 물 부족, 극단적 날씨, 생물다양성의 손실과 같은 다양한 영향을 미친다.

이러한 이유로 국제식량농업기구(FAO)는 2050년의 수요를 충족시키기 위해 필요한 추가 식량의 80%는 이미 경작된 농지에서 생산돼야 한다고 밝혔다. 추가 농지 이용가능면적의 대부분은 농업 생산에 적합하지 않기도 하지만 들어가는 생태학적, 사회적, 경제적 비용이 매우 높기 때문이다.

토양의 침식, 염류화, 화학 오염으로 인해서 토지의 33%는 토양의 질이 크게 낮아지고, 가뭄과 사막화는 매년 120만 헥타르에 달하는 토지 손실을 가져온다. 식량 위기를 타개하려면 지속 가능한 농업으로의 혁신이 필요한 것이다.

다행히 당장 수십 년 안에 식량 자체가 줄어들지는 않는다고 한다. 국제 식량농업기구에 의하면 농업 기술의 개선을 통해 작물 생산은 십 년마다 10% 증가하는 반면 기후변화에 의해서는 십 년에 1% 축소되기 때문에 작물 생산은 그 전 만큼은 아니지만 늘어난다는 것이다. 그러니 식량안보에 타격을 입기 전에 대책을 강구해야 한다.

먼저 과학적 지식을 농업 생산에 적용해 기후와 기상에 대한 상황을 정확히 파악할 필요가 있다. 또한 농업인들이 경작지 토양을 건강하게 유지하고, 충분한 수자원을 확보하면서 기후환경과 농업을 조화시켜나갈 수 있는 지혜를 가져야 한다. 그리고 기술력으로 생산량을 늘리되 주변 농업환경을 훼손하는 일은 없어야 할 것이다.’

지구 온난화로 인한 온도 상승이, 식량안보에 막대한 타격을 줄 것이라는 예측 기사다.

세계의 곡물시장이 주요 곡물 메이저에 의해 좌우되는 현실이 식량위기를 더욱 심화시킬 수 있다는 지적도 나오고 있다.

원광대 송원규 연구교수는 2012년 1월 ‘농촌사회’에 발표한 논문 ‘세계 농식품 체계의 역사적 전개와 먹거리 위기-대안의 모색: 식량안보에서 식량주권으로’에서 “식량 위기의 원인이 단순히 수급불균형이 아닌 세계 농식품 체계의 구조에 기인하고 있다. 끊임없는 농업개발과 녹색혁명에 의한 생산성의 증대에도 불구하고 식량위기가 발생하고 있는 현실의 배후에는 태생적으로 불안정성을 지닌 세계 곡물시장의 특성과 이 시장의 권력

이 소수의 수출국가와 초국적 농식품복합체에 집중된 세계 농식품 체계가 자리하고 있다”고 분석했다(송원규 등, 2012).

세계 농식품 체계의 형성에서 미국의 그린파워 전략이 주요한 역할을 했고, 그린파워 전략의 귀결점이었던 다자간 농업협상에 의해 초국적 농식품복합체의 농업지배가 강화됐다는 것이다.

5.1.2. 우리나라의 식량위기 상황

우리나라는 식량 위기 문제에서 자유로울까? 정답은 ‘아니오’다. 국내 곡물 자급률은 20%대에 머물러 있다. 경제협력개발기구(OECD) 34개 회원국 가운데 최하위 수준이다.

얼핏 생각하기에 현재 우리나라는 쌀이 남아 고민인 것 같은데 뭐가 걱정이나 할 수도 있지만 쌀을 제외한 밀, 콩, 옥수수의 자급률은 매우 낮다. 특히 기후변화로 전 세계 주요 곡물의 생산량이 감소하면 우리나라도 직격탄을 맞을 수밖에 없는 상황이다.

인터넷 신문인 ‘식품저널’ 2018년 11월 26일자 기사에 따르면 우리나라의 곡물생산량은 북한보다 적은 수준이다(강대일, 2018). 기사에 따르면 2017년 기준 우리나라 곡물생산량은 469만 톤으로, 북한의 471만 톤보다 적다. 우리나라 곡물수요량은 연간 2000만 톤 수준이다. 기사 게재 3일 전에 서울 프레스센터에서 식량안보연구재단 주최로 열린 ‘한국의 식량비축 현황과 개선방안’ 세미나에서 우리나라 곡물자급률은 2017년 기준 23.4% 수준으로, 경제협력개발기구(OECD) 국가 중 최하위로 밝혀졌다. OECD 평균인 85%에 크게 못 미쳤다. 세미나에서 곡물생산량은 북한보다도 떨어지는 데다 국제적인 곡물유통망도 없어 식량위기 상황이 오면 속수무책으로 어려움을 겪을 수밖에 없다는 점이 지적됐다.

한국의 2015년 기준 세계식량안보지수 순위는 26위(74.8%)다. 국내 곡물 자급률은 34개 경제협력개발기구(OECD) 국가 중 32번째로 꼴찌에 근접하는 수준이다. OECD는 세계 식량사정이 악화될 때 한국이 가장 치명적인 영향을 받을 것으로 경고하고 있다.

우리나라는 쌀과 서류를 제외하면 보리쌀, 밀, 옥수수, 콩 등은 대부분 수입에 의존하고 있다. 세계 곡물가격에 많은 영향을 받고 있다. 정부는 식량 자급률 목표치를 설정하고 있다. 자급률이 떨어지는 이유론 소비자 선호 변화, 주요 농산물 수입 증가, 농가 수와 경지면적의 감소로 인한 생산기반 약화 등이 지적되고 있다.

통계로 본 세계 속 한국 농업의 현주소는 암울하다. 곡물자급률은 세계 최하위 수준으로 식량안보에 빨간불이 켜진 지 오래다. 농업의 공익적 기능에 대한 국민적 요구가 높아지고 있지만, 농약과 비료 사용량은 주요 선진국보다 월등히 많다.

한국농촌경제연구원이 유엔식량농업기구(FAO) 산하 농산물시장정보 시스템(AMIS)의 데이터베이스 자료를 토대로 산출한 우리나라의 곡물자급률은 최근 3개년(2015~2017년) 평균 23%에 그쳤다. 세계 꼴찌 수준이다(함규원, 2019). 가축이 먹는 사료용 곡물을 포함해 우리나라에서 소비되는 곡물의 77%가 외국산이라는 뜻이다.

대부분의 국가는 자국에서 소비되는 곡물을 자국에서 생산하며 식량안보를 든든하게 지키고 있다. 전 세계 평균 곡물자급률은 101.5%에 달한다. 특히 호주의 곡물자급률이 289.6%로 가장 높았다. 캐나다는 177.8%, 미국은 125.2%로 북미지역에서도 높은 수준의 곡물자급률을 기록했다. 가까운 이웃나라 일본의 곡물자급률은 27.2%로 세계 평균에 훨씬 미치지 못했지만 우리나라보다는 높았다.

현재 세계식량계획(WFP)와 함께 북한의 식량 제공 사업을 추진하고 있는 FAO는 2019년 초 보고서에서 북한주민의 약 43%가 만성적인 식량 불안과 영양결핍에 고통 받고 있다고 발표했다. 북한에 아프리카돼지열병(ASF) 발병 시 식량안보에 있어 매우 위험한 국가가 될 것으로 내다봤다. 2019년 북한에서 ASF가 발생했다.

‘식량안보를 위한 대책을 마련하고 있는가?’란 주제로 모스크바국립대학 신수식 박사(정치학)가 ‘미디어파인’에 2016년 10월 9일자 칼럼은 국내 식량 상황을 잘 나타내고 있다. 칼럼을 보자(신수식, 2016).

‘최근 대한민국의 농민들은 쌀값폭락에 항의하며 시위에 나서서 경찰과 한남대교 인근 차로에서 밤샘 대치하며 집회를 했다. 대치상태 약 21시간 만에 상황을 마무리하고 스스로 해산하며 집회를 정리하면서 더 이상 큰 충돌은 없었다는 점에서 다행스러웠다. 농민집회와 시위는 이번 집회뿐만 아니고 연례행사처럼 매년 거르지 않고 지속되어 왔다는 사실에서 농업문제와 함께 대한민국 식량자급이라는 식량안보와 식량주권문제에 대해 생각하게 된다.

집회에서 이들의 주장은 쌀값을 올려야 한다는 현실적인 요구는 물론이고 우리나라의 식량주권을 지켜야 한다는 주장과 함께 이에 대한 실질적이고 구체적인 대안으로서 정부정책을 촉구하기 위한 집회였다는 것이다. 급격하게 증가하고 있는 인구조로 인하여 지금 세계는 심각한 수준의 식량 위기에 처해 있다. 더욱이 환경문제가 심각해지면서 온도상승, 이상기후, 자연재해로 이어지는 상황이 반복되고 그 강도는 커짐에 의해서 그 심각성도 더 가중되는 악순환으로 농산물 등 주요 곡물생산에 큰 피해를 입히고 있다. 이러한 상황에서 세계 각 국가들은 자급할 수 있는 식량안보가 가장 중요한 국가안보로 부상하고 있다. 이런 상황에서 식량전쟁, 식량안

보, 식량주권에 대한 강조 때문인지 식량안보를 확보하는 문제, 즉 식량안보를 확보하는 방안을 찾기 위한 노력에 대부분의 국가들이 나서고 있는 것도 사실이다. 일부에서는 스스로 식량을 자급할 수 있는 능력을 갖추지 않는 상태, 즉 식량종속상태에서는 결코 선진국으로 발전할 수가 없다는 주장 그러니까 선진국가가 되기 위해서는 식량자급을 할 수 있어야 가능하다는 주장도 있다.

인구팽창속도에 따른 현재예측은 2050년에는 세계 인구가 92억명을 넘어가는 인구팽창이 이루어질 것이라고 한다. 이와 같은 인구증가가 진행 되면 그에 따라 식량수요 또한 급증 할 수밖에 없게 되어 식량부족은 훨씬 더 심각하게 될 것은 분명하기 때문이다. 반면에 인구증가는 곡물을 재배할 경지면적을 오히려 급격하게 줄어들게 만들 것이며 여기에 더하여 환경오염으로 기후변화, 이상기온, 자연재해 등은 더 심각하게 되어 늘어난 세계 인구에게 필요한 곡물생산량은 크게 줄어들 수밖에 없게 될 것이다. 이렇게 되면 식량상황은 현재보다 2050년에는 훨씬 더 악화될 것이고 식량쟁탈전은 훨씬 치열해질 것은 자명한 것이다. 곡물이 공급보다 수요가 훨씬 많아지면 국제곡물가격은 요동칠 것이며 경제전반에 심각한 타격을 주는 악순환이 전개되는 것이다.

우리나라 식량자급률(사료용 포함)은 1970년 80.5%에서 80년 56%, 90년 43.1%, 2000년 29.7%, 2010년 27.6%로 대폭 낮아졌으며 2014년엔 23.8%까지 낮아졌다. 쌀을 제외한 주요 곡물의 경우 약 90%이상을 수입에 의존하고 있는데 곡물자급률이 95~240%에 이르는 미국·독일·호주 등과 비교하면 우리나라의 자급률은 정말 위험한 상황인 것은 분명하다. 우리나라 식량자급률(곡물포함)이 24%에 불과한 상태는 경제협력개발기구(OECD) 34개 회원국 가운데 32위로 꼴찌수준이며 더 심각한

문제는 주요 곡물 중에서도 보리 24.8%, 밀 0.7%, 옥수수 0.8%, 콩 11.3% 등이 자급률이 특히 낮다는 사실과 이외 일부 곡물은 전적으로 수입에만 의존해야 되는 경우에 놓여 있어서 식량안보에 매우 취약한 것이 오늘날 한국의 실상이다. 식량(곡물포함)은 필수적인 소비재이기 때문에 어느 나라든지 식량안보를 위해 최대한 국내생산을 유지하려고 노력하고 있다. 식량안보율이 낮은 우리나라와 같은 국가들은 국제곡물 가격이 상승하게 되면 특히 곡물공급처가 독과점인 경우에는 국가운명을 그들에게 맡기는 결과가 될 정도로 국가생존과 국가경제가 그들의 손에 맡겨지는 것과 같다. 우리 곡물자급률이 낮게 된 이유는 정부의 식량안보에 대한 정책적 적극성이 부재한 상황에서 국산곡물이 수입산과 단가경쟁에서 계속 밀리게 되면서 야기된 것이 결정적이다. 우리나라와 달리 유럽연합(EU)은 1957년부터 공동농업정책을 통해 회원국의 농가소득지, 농산물시장관리, 농촌개발 등을 공동으로 추진하며 식량자급률을 높여 온 결과가 유럽을 선진국으로 만드는데 중요한 역할을 한 것으로 생각된다. 특히 세계 곡물시장에서 ABCD라 불리는 아처대니얼스미드랜드(ADM), 병기(Bunge), 카길(Cargill), 루이드레뤼스(LDC)가 장악하고 있는데 이들은 세계 곡물시장에서 저장·보관·운송·무역을 취급하며 전체 유통망의 80%를 차지하고 있는 메이저들로서 미국과 함께 유럽이 곡물 시장을 장악하고 있다.

식량문제에서 또 중요한 것이 종자개발과 종자시장이며 치열한 쟁탈전이 전개되고 있다. 독일의 화학·제약업체인 바이엘은 세계 최대종자회사인 미국 몬산토를 인수하며 경쟁력을 강화했고 중국의 국영곡물기업인 중량집단유한공사(中糧集團·COFCO)는 네덜란드의 대표곡물무역사인 니데라의 지분을 49% 추가로 사들였으며 국영화학기업인 중국화공(中國

化工)이 세계농약시장 점유율 1위, 종자시장 점유율 3위인 스위스 종자기업 신젠타를 사들였다. 이러한 세계적 곡물종자시장경쟁상황에도 불구하고 우리나라는 종자시장을 해외기업에 오히려 빼앗겨 왔다는 사실이 더 큰 문제다. 지금 한국의 곡물자급률 24%, 식량자급률 49.8%는 그 자체로도 식량안보차원에서 매우 심각한 비상상황인데 앞으로 다가올 한반도 통일의 관점에서도 식량자급률을 크게 높여야 하는 문제는 이제 더 이상 뒤로 미룰 수 없는 가장 시급하고 중차대한 국가핵심정책인 것이다.’

5.2. 언론에 나타난 식량위기 대비 방안

2014년 5월 12일 MBC는 ‘뉴스플러스’에서 “2030년부터 식량위기…떠오르는 미래식량은?”이란 기사를 보도했다(정진욱, 2014). 주요 내용을 발췌하면 민어, 방어, 부시리, 참다랑어 등이 단순히 반찬이나 횡감이 아니라, 밥과 고기 같은 미래 식량으로 개발 중이란 것이다. 35도 이상 더위에 취약한 한국 쌀을 대체할 아열대 품종 ‘아세미’를 개발해 필리핀에서 경작 시험까지 마쳤다는 과학과 성과도 예로 들었다. 농업과 어업 기술 발전에 힘써 식량위기에 대처하자는 내용이었다.

곡물 생산량을 획기적으로 증가시키는 방법도 식량위기의 해결책이 될 수 있다. 생명공학기술을 이용한 유전자변형작물(GMO)이 대안이 될 수 있다는 것이다.

GMO의 대중의 인식 변화도 식량위기의 해결 방안이 될 수 있다는 주장도 꾸준히 제기되고 있다.

세계 각국에서 GMO에 대한 찬반이 팽팽하게 맞서고는 있지만 뚜렷한 대안이 없는 상황에서 무조건적인 반대는 상황을 더 악화시킬 수 있다. GM 작물이라도 안전성이 입증된 것이라면 부정적 인식을 거두는 등 소비자의 인식 변화가 식량부족 사태 해결의 열쇠가 될 수도 있다는 것이다. 전통적인 육종 기술로는 불가능하지만, 아프리카와 서남아시아의 척박한 땅에서도 옥수수·벼 등 GM 작물을 재배할 수 있다면 귀중한 생명이 기아에 희생될 일은 없기 때문이다.

정부 입장에서 유전자변형식품(GMO)의 안전성 문제는 언제나 뜨거운 감자였다. 손에 쥐자니 극렬히 반대하는 NGO 단체와 소비자의 부정적인 인식이 걸렸다. 손을 뺄자니 언제 닥칠지 모르는 미래 식량위기가 우려됐다.

유전자를 인위적으로 변형시킨 작물을 인간이 먹으면 인류에 어떤 재앙이 일어날지 모른다는 막연한 불안감으로 GMO를 절대 허용해서는 안 된다는 것이 GMO 반대론의 핵심이다. 10년마다 10억 명씩 늘어나는 인구가 자원을 마구잡이로 사용하고, 자연을 오염시켜 황폐하게 만드는 것은 물론, 매년 600만 헥타르가 사막화되는 기상이변으로 인한 자연재해 등으로 먹을 물과 농사지를 경작지가 모자라는 지경에 이르렀다.

이런 위기를 극복하기 위해 좁은 면적에서 많은 농작물을 생산하기 위한 방법으로 개발한 것이 바로 GMO다. GM작물은 인류 생존을 위해 기존 육종으로 해결이 어려운 농업문제를 극복할 수 있는 최첨단 농업기술의 하나다. 지금까지 허용된 GMO는 제초제나 해충에 강해 농약을 사용하지 않고도 농사를 지을 수 있는 콩이나 옥수수가 주를 이룬다.

미국, 브라질 아르헨티나 등 세계의 주요 곡물 수출국은 90% 이상 GM 작물을 재배하고 있다. 16억 인구의 중국이 식량수입국으로 전환됐고 식

량위기를 우려해 농산물 수출을 통제하고 있는 실정이다. 중국, 브라질, 인도 등은 국가차원에서 GMO를 적극 개발하고 있다. 곡물자급률이 20%대에 불과한 우리나라로선 Non-GMO만 고집할 수 없는 상황이다.

식량위기를 대처하기 위해 쌀은 물론 밀과 사료곡물에 대해서도 비축제도를 시행하는 등 시급히 제도 개선에 나서야 한다는 주장이 많이 나오고 있다. 우리나라와 곡물 수급 사정이 비슷한 일본은 쌀, 밀, 사료곡물 등에 대해 공공비축제도를 도입하고 있는 점에 주목해야 한다는 것이다. 핵심 잡곡류에 대한 공공비축 제도 적용도 제안되고 있다.

해외 곡물 메이저사에 의존하고 있는 현재 수입 구조에 대한 점검도 필요하다. 세계 5위권의 곡물수입국임에도 불구하고 국내에 글로벌 곡물 메이저 기업이 없는 것도 문제로 지적된다. 국제 곡물시장 불안정 시 식량 확보에 위험부담이 크기 때문에 안정적인 해외 농산물 유통망 확보가 필요하다라는 것이다.

스위스와 독일처럼 헌법에 식량 안보 의무를 포함하는 방안이 있다. 국내산 소비를 확대하기 위해 국내산 농산물의 프리미엄화와 소비자 기호에 부합하는 상품 등을 개발해 농산물 소비 확대 중심의 정책을 펴는 것도 방안이 될 수 있다. 생산기반 확보를 위해 수리적 최적화 모형을 구축하고, 식량안보기금을 조성하며, 기후변화 대응을 위해 R&D 강화와 작부체계 개선 등이 제시되고 있다.

식량자급률 제고의 정책화는 국민적 합의가 매우 중요하다. 국방의 중요성을 국민이 동의하기 때문에 평상시에도 상비군을 유지하고 있듯이 식량안보에 대해 국민적 합의가 있어야 상시적 자급률 유지가 가능하다.

도시농업의 활성화와 식물농장, 식용곤충도 미래 식량위기 해법의 하나로 제시되고 있다.

식물공장이란 외부와 제한적으로 차단된 환경만 제공하는 기존 비닐 하우스에서 크게 진화한 형태다. 인공적으로 이산화탄소를 주입하고, 공기조절기로 온도를 유지한다. 일반적인 농업과 달리 넓은 땅과 물이 필요하지 않다는 점에서 도시 한복판에서도 대규모 농업을 할 수 있다. 밀폐된 공간의 환경을 완벽하게 통제해 해충으로부터 자유롭고 농약을 쓰지 않아도 돼 친환경 농산물을 생산할 수 있다는 것도 장점이다.

식물공장, 도시농업, 식용곤충 등은 미디어가 관심을 가질 만한 키워드다. 인터넷 매체 ‘밥상머리 뉴스’의 2017년 3월 13일자 기사(日, 식물공장 재조명 본격화)는 식량위기의 한 대안으로 식물농장을 제시하고 있다. 기사를 요약하면 이렇다(고병훈, 2017).

“침체되었던 일본의 식물공장이 부활의 조짐을 보이고 있다. 전문가들은 현재의 농업기술로는 인구 증가에 맞춰 농산물을 생산하기 어렵다고 전망하고 있다. 이에 주변 환경에 구애 받지 않는 비닐 하우스와 같은 식물공장이 미래 농업의 대안으로 주목 받고 있으며, 다양한 이업종 기업들이 농업으로 눈길을 돌리고 있으며 비효율 저수익, 구조를 지닌 일본의 농업에 진출을 꺼려하던 대기업의 자본 참여도 활발하게 이루어지고 있는 상황이다.”

모스크바국립대학 신수식 박사는 ‘식량안보를 위한 대책을 마련하고 있는가?’란 칼럼(‘미디어파인’ 2016년 10월 9일자)에서 식량위기의 대안을 제시했다(신수식, 2016).

‘2015년 통계청에 따르면 우리나라 경지면적은 농지축소의 핵심인 경제발전과 난개발, 쌀 과잉 해소대책, 지역개발 명목 등으로 40여 년 만에

절대농지가 역대 최저인 167만 9천 헥타르까지 감소한 상황에서 식량자급률을 높이기 위해서는 현재의 경지면적 감소추세를 방지하여야 하고 오히려 경지면적을 늘리는 방안을 준비해야 한다는 연구결과가 있다. 다가올 미래에는 인간팽창, 사회변화, 환경변화 등에 의한 심각한 식량부족으로 그 어떤 무기보다도 이 지구상에서 식량이 가장 강력한 힘을 발휘하는 절대적인 무기가 될 것이다. 이러한 관점에서 식량자급률(곡물포함)을 높이기 위해서는 다음의 몇 가지 사항을 참고하여 곡물자급률확보정책을 마련해야 할 것으로 생각한다.

첫째, 꾸준히 줄어든 경지면적을 더 이상 축소시키지 않도록 하는 보다 구속력이 있는 확실한 국내정책과 함께 해외에 경지면적을 확보하는 방안도 고려할 필요가 있다.

둘째, 기능성을 다양하게 강화한 곡물개발을 통해 현대사회구성원의 기호에 적합하게 그 효용성을 강화시켜서 과잉의 곡물생산을 방지하고 균형 있는 곡물생산정책으로 경지의 효율성을 확보하는 구체적이고 실질적인 정부정책이 필요하다.

셋째, 우리 토양과 기후에 적합한 우수한 곡물종자개발로 곡물생산성향상에 노력하는 연구발전프로젝트는 물론 세계적 종자시장진출에 의한 부가가치창출을 지원하는 정부정책이 필요하다.

넷째, 국민들이 국내산 농산물, 곡물의 안전성과 영양 등의 우수성을 믿고 많이 먹게 하는 국산곡물소비를 위한 정부정책이 필요하다.

다섯째, 농민과 소비자가 농산물을 직접 공급하고 소비하는 생산자와 소비자 간의 유통관계를 단순화하여 가격경쟁력을 확보하고 농산물, 곡물 등 먹거리를 매개로 서로 신뢰를 쌓아가는 관계를 만드는 정부정책이 필요하다.

여섯째, 연간 버려지는 음식물쓰레기가 18조원에 이를 정도로 엄청난 경제적 손실이 발생하고 있는데 음식물낭비문화를 제거하는 정부정책이 필요하다.

일곱째, 자라나는 어린이들의 바른 식습관을 키워주는 일, 가정에서부터 아이들에게 우리 농산물을 먹이고 음식을 남기지 않도록 하며 에너지 절약은 물론 기후변화방지에도 기여하는 녹색생활화를 위한 정부정책이 필요하다.

여덟째, 생명유전공학을 이용한 21세기 새로운 농업재배방법을 연구하고 활용하여 높은 생산력을 만들어 내는 정부정책이 필요하다.

이 외에 우리나라의 필요한 식량과 곡물을 안정적으로 공급하고 비상사태에 대처하기 위한 핵심매뉴얼을 만들어서 단기적 수입변동에 대비한 주요 식량비축제도의 구축, 효율적 관리운영, 식량자급률의 목표 등을 정하여 생산 및 소비 양면에서 식량계획수립, 안정적인 수입확보를 위해 수출국과의 상호신뢰 관계유지 등 식량외교의 적극적인 추진, 수입국의 다원화, 비상시를 대비한 일정량의 식량비축, 저소득계층을 위한 식량접근성제고 등도 고려하여야 할 것이다.

인간의 생존에 꼭 필요한 먹거리를 둘러싼 소리 없는 전쟁인 식량전쟁은 이미 전 세계적 차원에서 치열하게 진행 중에 있는 상황에서 머지않아 우리에게 닥쳐올 혹독한 식량전쟁에 대비하는 국가차원의 식량안보정책 마련을 해야 한다는 것이 필자의 주장이다.’

5.2.1 식량의 미래학

‘30년 후 세계 식량 수요 70% 증가… 어떻게 대비할까’란 헤드라인으로 2019년 3월 5일자 ‘한겨레신문’에 실린 윤기영의 원려심모(遠慮深謀)란

칼럼도 식량위기가 미래의 최대 난제가 될 것으로 예측하고 있다(윤기영, 2019). 그는 2050년엔 지금보다 식량 수요가 70%나 늘어날 것으로 예상했다.

미래학자인 윤기영 에프엔에스 미래전략 연구소장은 대안식량은 배양육, 식물성 고기, 식용곤충 등을 제시했다. 인구 증가보다 가파르게 늘어나는 식량 수요에 대한 우려를 지적한 칼럼을 보자.

“21세기 들어 기근으로 인한 사망률은 상당히 줄었다. 20세기 말 에티오피아는 전쟁과 가뭄으로 약 2000만 명이 굶주림을 겪었다. 1999년에는 2만9천 명이 아사했다. 북한도 1990년대 말 대기근으로 큰 고통을 당했다. UN 조사에 따르면 당시 아사자의 숫자는 30~40만 명에 달한다. 그런데 21세기 들어 기근으로 인한 사망률이 완전히 줄었다. 그렇다면 인류는 식량문제를 해결한 것인가?

식량문제가 해결되는 것처럼 보이게 된 이유는 크게 세 가지가 있다. 첫째, 전쟁이 감소했다. 21세기 들어 전쟁이 없었던 것은 아니나 주요국가 간에 전쟁이 일어나지 않았다. 둘째, 식량 생산성이 지속적으로 상승했다. 생명과학기술의 발달과 IT 기술의 발달은 지속적으로 식량생산성을 높였다. 셋째, 대기근을 야기할 정도의 냉해가 없었다. 북한의 대기근의 원인은 여러 가지가 있으나 냉해가 방아쇠가 되었다. 그렇다면 이러한 낙관적 추세가 지속될 것인가?

그렇지는 않을 것으로 보인다. 현재의 식량 생산은 화석연료에 기반을 둔다. 비료 생산, 비닐 하우스, 식량의 운반에 모두 화석연료가 사용된다. 기후변화로 인한 화석연료 사용 통제는 식량생산성에 영향을 미칠 수밖에 없다. 21세기 중반까지 전 세계 인구는 지속적으로 증가할 것으로 보인다. 세계자원연구소는 2050년 필요 식량이 2006년에 비해 69% 늘어날 것으로

본다. 식량 수요 증가세가 인구 증가세를 훨씬 웃돌 전망이다. 극빈층 감소에 따른 식량 수요의 변화 때문이다. 세계은행에 따르면 하루 1.9달러 미만으로 살아가는 전 세계 인구 비율은 1980년 44%에 달했으나, 2015년 9.6%로 낮아졌다. 극빈층 감소에 따라, 식량을 생존 조건에서 식도락 대상으로 여기는 인구가 증가하게 되며, 이는 생태적 비용이 높은 식량이 높아짐을 의미한다. 육류 소비의 증가는 물론이고 수입 과일의 소비가 증가한다.

이외에 기후변화로 인한 농업지도의 변화와 물 부족, 냉해로 인한 대기근의 위험 등도 여전히 상존하는 위험이다. 특히 식량자급률 55%를 목표로 하는 한국의 입장에서 식량안보는 여전히 민감한 사항이 아닐 수 없다.

식량 생산에 대한 대안적 접근은 매우 다양하다. 이러한 고민과 접근이 식량 문제를 완전히 해소할 것이라고 단언하기는 어렵다. 다만 충분한 시간만 주어진다면 인류가 굶주림으로부터 자유로워질 수 있을 것으로 전망된다. 대안식량은 배양육, 식물성 고기 및 식용곤충 등으로 단백질 공급원의 확장이 주를 이룬다. 기술 발전은 배양육 기술도 포함되나, 그 이외에 수직 농장, 도시 농장 및 디지털 농업으로 신기술을 농업에 활용하거나 농업 방식을 변화하는 데 초점을 둔다.

(1) 배양육(Lab Grown Meat)

고기 근육세포를 무한 증식시켜서 육류 등을 얻을 수 있다. 고기, 우유 및 가축을 배양육 기술을 통해서 얻을 수 있는데, 그 범위는 지속적으로 확장될 것으로 전망된다. 그 비용은 기하급수적으로 하락하고 있다. 2013년 기술이 처음 개발되었을 때, 햄버거 패티 하나의 가격이 3억 4000만

원 가량이었으나, 2020년경에는 약 500g에 3000~5000원 정도로 하락할 것이라는 전망이 있다.

(2) 식물성 고기(Meat Analogue 등)

두부를 이용하여 고기를 만들 수 있다. 최근 관련 기술의 발달은 식물성 고기가 저작감, 식감, 향미에서 소고기와 거의 유사한 정도로 발전하고 있는 상황이다.

(3) 식용곤충(Edible Insects)

식량 대안으로 식용곤충 논의가 늘어나고 있다. 생산성 및 고품질의 단백질 생산이 가능하기 때문이다. 우리나라에서도 번데기나 굼벵이 등의 유충을 식용곤충으로 활용했다.

(4) 수직농장(Vertical Farm)

LED와 수경재배 및 여러 층으로 채소 등을 재배하는 방식이다. 채소가 에너지를 흡수하는 빛 파장이 특정되어 있음이 확인되면서, 에너지 효율성을 높일 수 있게 되었다. 이는 수직농장의 에너지 효율성을 높일 수 있는 계기가 되었다. 이로 인해 수직농장에 대한 연구가 활성화되었다. 일부에선 작은 공간으로 100여층의 수직농장을 만들어 도시 인구 모두에게 야채를 제공할 수 있다고 주장한다.

(5) 도시농장(Urban Agriculture)

도시 유흥지, 건물 옥상 및 아파트 베란다에서 야채 등을 기르는 것을 의미한다. 전문성이 없는 도시인을 위해 로봇 농업이 적용되기도 한다.

도시의 구조와 도시 농장은 상관관계가 있다. 도시 농장은 도시인의 정서에 긍정적 영향을 미칠 뿐만 아니라, 야채 소비를 증가시키고 야채의 물류 비용을 줄일 수 있다.

(6) 디지털 농업(Digital Agriculture)

사물통신, 드론, 인공위성 등의 기술을 이용하여 농업 생산성을 높이는 접근을 의미한다. 드론과 인공위성을 이용하여 재배종목과 상황을 실시간 확인함으로써 농작물 수급 계획을 세울 수 있다. 또한 이들 기술을 이용하여 농약을 배포할 시기를 결정할 수 있다. 사물통신으로 더 적은 물과 더 적은 농약을 사용함으로써 비용은 더 줄이면서 더 높은 가격의 농작물을 만들 수 있다.

대안 식량 및 식량 생산 기술의 발달은 인류가 기아의 공포로부터 해방할 수 있을 것 같은 희망을 준다. 그런데 이들 대안 식량 등에 대해서 우리는 보다 냉정하게 보아야 할 부분이 있다.

식량 생산의 효율성과 기후변화, 그리고 일종의 문화라고 볼 수 있는 식습관이다. 모든 사회는 자신의 고유문화를 유지하고자 하는 욕구가 있다. 효율성은 비용의 문제로 전환되며, 기후변화는 지구 전체의 문제이므로, 문화적 수요와 욕구가 더 크게 작동할 수 있다.

에든버러 대학의 알렉산더 등에 따르면 단위 면적당 칼로리와 단백질 생산이 가장 높은 것은 콩이다(Peter Alexander 등, 2017). 이어 밀웬, 식용 귀뚜라미다. 배양육은 단백질에서 돼지에 상당히 앞서 있고, 가금류와 달걀보다도 앞선다. 칼로리 생산에서는 돼지, 가금류와 비슷한 수준이다. 배양육 관련 기술이 발전하면 그 효율성이 상당히 발전할 가능성이 있을 것으로 판단된다. 배양육이 우유와 가죽까지 가능하므로 유제품 생

산의 효율성도 상당히 개선될 가능성이 높다.

식량생산 체계는 기후변화와도 관련이 있다. 미국에서 기르는 소가 배출하는 온실가스의 양은 미국 전체가 배출하는 온실가스의 8%에 달한다. 기후변화가 가속화하는 지금 식량소비와 유통을 기후변화와 연계해서 고민해야 함을 의미한다.

그런데 식량은 음식문화와 관련이 있다. 밀웜과 귀뚜라미의 식량생산성이 좋더라도 인류의 전체 식량을 대체할 수 없다. 취향과 문화의 문제이다. 소고기 배양육을 힌두교인에게 제공해도 되는가? 유제품과 동물의 알을 포함한 모든 종류의 동물성 음식을 먹지 않는 완전채식주의자인 비건에게 배양육 기술로 만든 우유를 주는 것은 옳은 행위인가? 이슬람교도에게 배양육으로 만든 돼지고기 음식을 주는 것은 이슬람교도에게 모욕이 되지 않는가?

음식은 베블런 소비의 대상이 되기도 한다. 철갑상어의 알인 캐비어, 거위의 간인 푸아그라 등의 고가의 음식은 단백질 혹은 칼로리를 위해서만 섭취하는 것은 아니다. 배양육이 안전하고, 친환경적이며, 동물에 대한 윤리적 비난에서 자유롭지만, 여전히 어린 암송아지 고기를 얻기 위해서, 소를 도살하는 문화는 남아있게 될 것이다. 캐비어를 전채로 하고, 푸아그라를 곁들인 와규를 메인으로, 입가심으로 돔페리뇽 샴페인을 곁들이는 부류가 있을 것이고, 콩과 두부를 주식으로 하고 밀웜 초코 바로 간식을 먹는 다수도 존재하게 될 것이다. 그리고 그 사이에 배양육이나 콩을 원료로 하는 식물성 고기가 주 단백질원이 될 가능성이 상당히 높다.

배양육은 아직 여러 가지 한계가 있다는 비판이 있다. 특히 배양육을 기르기 위한 배양액 공급이 문제가 된다는 지적이 있다. 또한 배양육은

DNA의 일부 수정이 필요할 텐데 그 안정성에 대한 사회적 논란이 상당히 오랫동안 지속될 수 있다. 그럼에도 다수의 기업은 낙관적인 전망을 갖고 있다. 배양육이 경제성을 가지는 2020년대 이후엔 어떠한 변화가 전개될까?

일단 육류소비가 증가할 것이다. 전 세계인 경제력 상승은 육류에 대한 수요를 늘릴 것이고, 배양육은 환경에 대한 부담이 상대적으로 크지 않은 상태에서 그 수요를 만족시킬 수 있을 것이다. 배양육과 농지의 효율적 활용으로 제3세계는 굶주림에서 벗어날 수 있으며, 이는 제3세계의 교육 열을 높일 수 있는 기반이 될 것이다. 인공위성 기반 무선통신의 발달과 아울러 배양육 등으로 인한 식량생산성의 향상은 아프리카를 새로운 혁신과 발달의 중심지로 전환시킬 수 있다. 아울러 제2차 재스민 혁명이 촉발될 가능성이 있다.

농지의 효율적 활용은 농촌사회의 변화를 가져올 것이다. 한국의 농촌사회는 고령화와 농업체계의 변화로 심각한 위기를 맞게 될 가능성이 있다. 한국사회의 선거구 구조와 이해관계의 충돌로 농촌개혁은 더디고 어려울 수 있다. 배양육 등 식량생산 기술의 발달은 자급자족형 도시를 가능하게 할 수 있다. 도시와 농촌이 하나의 도시 클러스터로 묶이면서 에너지와 식량을 자급자족하는 도시의 출현은 자치도시의 전조가 될 수도 있다.

배양육과 3D 프린팅의 결합은 자연육보다 양질에 더 맛이 있는 고기 생산을 가능하게 할 수 있다. 지방의 비율 조정, 돼지고기와 소고기 및 양고기의 조합, 물고기와 소고기 배합 등 다양한 음식의 조합이 3D 프린팅으로 가능해질 것이다. 새로운 식감과 새로운 맛을 탐닉하는 신 식도락층이 형성되면서, 배양육 식당이 성업할 수도 있다.

배양육을 이용한 의약품 개발이 활성화될 것이다. 비록 가까운 미래는 아니겠으나, 다양한 동물에 배양육이 가능해지면서 인류는 다양한 고기를 먹을 수 있게 될 수도 있다. 다만 배양육 기술에 대한 특허가 소수 기업이 독점하면서 한국 기업은 관련 산업에서 배제될 수도 있다. 현재 한국 기업 중 배양육을 본격적으로 연구하는 기업은 한두 개에 불과하다.

배양육으로 인한 농지 활용의 효율성이 증가하면서, 기존 목축업을 하던 농가는 업종을 전환할 수밖에 없게 될 것이다. 일부 농가는 배양액의 원료를 재배하고, 일부 농가는 태양광 발전으로 전환하고자 할 것이다. 그러나 기존 목축보다는 수입이 적어지면서, 도산하는 농가 늘어날 수도 있다.

이로 인해 농촌사회는 급격히 와해되고, 농촌사회는 격렬하게 저항할 가능성이 있다. 시간이 지남에 따라 목소리는 점차 줄어들 것이다. 큰 흐름이기 때문이다. 이미 뉴질랜드에서 식물성 고기로 그들의 농축산업이 무너질 것을 우려하고 있는 상황이다. 식량문제에서 자유로워진 제3세계의 정치적 목소리가 커질 수 있다. 이는 일시적이거나 제3세계의 민족주의나 국가주의를 강화시킬 가능성도 있다.

이외에도 배양육의 경제성 확보로 인한 다양한 사회, 기술, 경제, 환경 및 정치/제도의 변화와 관련 문제가 일어난다.

배양육 및 디지털 농업 등은 한국의 식량안보에 어떠한 영향을 미칠까? 당분간 한국사회가 식량안보에 완전히 자유롭지는 않을 것이나, 위험에 대한 모니터링과 대응방안에서 새로운 시각과 방안이 필요할 수 있다.

배양육 기술의 발달은 인류의 동물에 대한 시각에 전환을 가져올 것이다. 인류의 친구이자 식량이었던 개는 20세기 후반이 되면서 온전히 친구

로만 여겨지기 시작했다. 개보다 IQ가 높은 돼지와 상당히 똑똑한 소를 단백질과 식도락을 위해 도살하는 것은 야만으로 여겨질 수도 있다.

배양육과 도시농업 및 디지털 농업 등은 1차 산업을 디지털화시키고 제조업으로 전환시킬 것이다. 전통문화를 그나마 유지하고 있는 농촌의 와해는 복합적인 사회적 문제를 던지게 될 것이다.

이외에도 식량의 미래와 관련된 미래 이슈는 사회에서 정치/제도까지 아우를 것이다. 우리는 이에 대한 논의를 언제 어떻게 누구와 해야 할까?

식량의 미래는 농진청만이 담당하거나, 특정 지자체가 주로 관심을 가져야 하는 것은 아니다. 복합적이고 종합적인 문제이기 때문이다. 배양육의 상업화가 가능한 시점이 2020년대이며 식물성 고기는 이미 상업화가 진행되고 있고 디지털 농업은 확대되고 있는 상황이다. 이들 기술 발달로 인한 정치, 경제 및 사회 문제를 해결하기 위해서는 상당한 시간이 소요된다. 지금부터 논의하고 미래를 전망하고 사회적 합의 및 대안정책을 도출해야 한다. 어쩌면 이미 늦었을 수도 있다. 2017년 중국이 이스라엘의 배양육 벤처 기업을 한화로 약 1000억 원에 인수한 것은 시사하는 바가 있다.

미래학이란 미래에 필요성이 있는 학문이 아니다. 미래학이란 미래의 가능한 대안미래를 전망하고, 지금 당장 취해야 할 정책과 전략에 대한 학문이다. 즉 미래학과 미래예측은 현재에 대한 질문이다. 식량의 미래는 미래의 식량 개혁에 대한 것이 아니라, 이로 인한 정치, 경제 및 사회의 문제를 해결하고 미래 변화에 선행적으로 대응하고 바람직한 미래를 지금 설계하기 위한 것이다.

5.2.2. 일본의 식량정책

우리와 가까우면서 식량위기와 관련해선 동병상련(同病相憐)의 처지인 일본과 중국의 식량위기 대처 방법을 주목하고, 벤치마킹할 필요가 있다.

일본은 식량안보를 위해 식량자급률 향상을 최우선 목표로 삼았다. 농산물 생산측면에서의 식량 자급률 향상 방안, 식량 안정 공급 확보를 위한 방안, 일본 농촌 진흥에 관한 방안을 마련하고 이를 적극 추진했다. 식량 부족 문제가 심각해지자 일본은 식량 자급률 향상 정책에만 그치는 것이 아니라 글로벌 시장으로부터의 식량 공급을 위한 정책이 필요하다는 인식을 갖게 됐다(그림 5-1, 5-2).

일본 농림수산성 홈페이지에 따르면 2017년 일본의 식량자급률은 칼로리 기준으로 38%로 전년과 비슷한 수준이라고 발표했다. 이 수준은 2016년과 마찬가지로 역대 2번째로 낮은 수치다. 일본은 식량자급률 목표치를

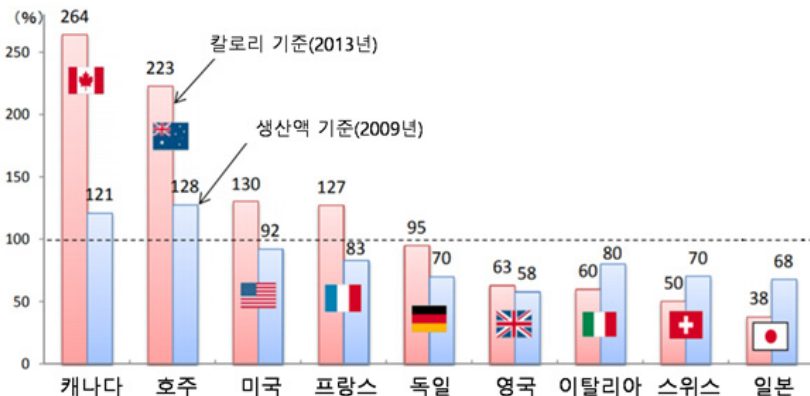


그림 5-1 세계 각국의 식량자급률

출처: 일본 농수산성 홈페이지

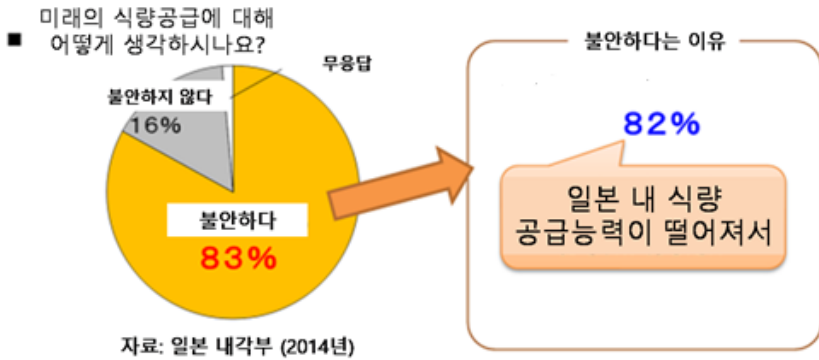


그림 5-2 일본인의 식량위기에 대한 설문조사 결과

출처: 일본 내각부(2014)

2025년에 45%로 세워놓고 있지만 이를 달성하기란 쉽지 않아 보인다(그림 5-3; 윤명중, 2018).

식량자급률은 국내의 식량 소비를 국내산 농산물로 어느 정도 감당하고 있는지를 나타내는 지표다. 일본은 식량자급률을 칼로리 베이스와 함께 생산액 베이스도 작성해 발표하고 있다. 이 생산액 베이스도 2016년도 대비 2017년에 2%포인트 감소한 65%로, 역대 2번째로 낮은 수준이다. 일본 정부는 이 목표치도 2025년 73%로 세워놓고 있다(그림 5-4).

일본의 곡물 자급률은 우리와 비슷하지만, 국내 생산분과 해외에서 조달하는 식량을 합한 식량 자주율은 100%를 웃돈다. 일본은 1960년대부터 일관되게 해외농업을 추진해 미쓰비시물산 등이 해외에서 직간접으로 가용하는 농지면적은 자국 농지의 3배(1200만 헥타르)에 달한다.

일본의 식량위기 전담 부서: 농림수산업성 식료안전보장실

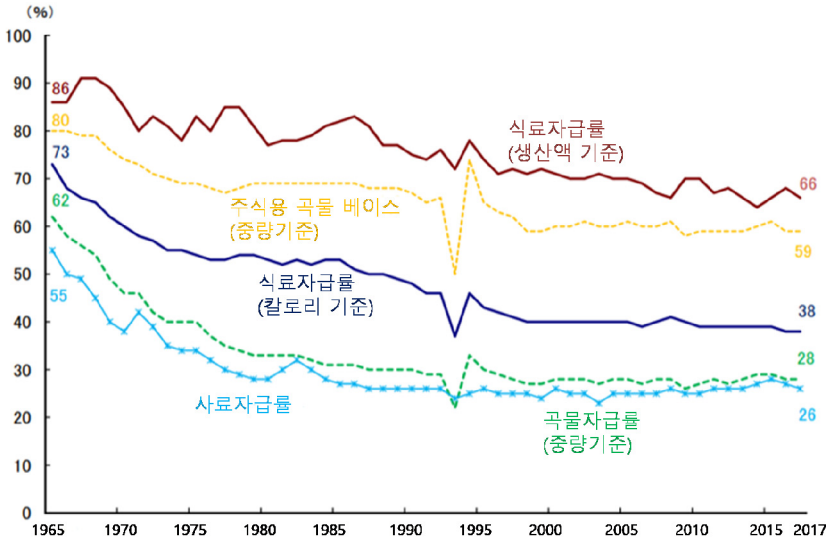


그림 5-3 일본의 식량자급률 변화

출처: 일본 농수산업성 홈페이지

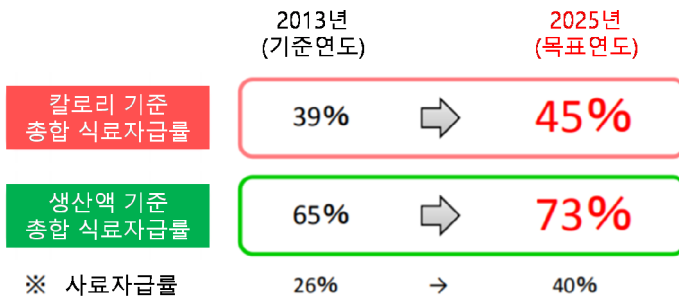


그림 5-4 일본의 식량자급률 목표

출처: 일본 농수산업성 홈페이지

5.2.3. 중국의 식량정책

중국은 14억 명의 인민을 먹여 살리기 위해 식량안보를 국가정책에 최우선시하고 있다(곽상수, 2019). 중국이 전체 농산물에서 수출보다 수입이 많아지던 2004년부터 매년 초 국무원과 공산당이 국가 현안으로 발표하는 1호 문건이 15년 연속 3농(농촌, 농업, 농민)을 다루면서 식량안보를 중시하고 있다. 2016년 중국은 세계 3대 다국적 종자회사인 신젠타를 약 50조원에 매수했다. GMO 등 농업생명공학기술을 이용한 신품종 육성에 주력하기 위해서다. 신품종 개발을 비롯한 농업 전반에 대한 연구는 농업부, 농업과학 연구원이 주도하지만 과학기술부와 중국과학원 연구소에서 도 농업 분야에 많이 노력하고 있다.

중국의 식량위기 대처법은 2018년 1월 19일 인터넷 매체 ‘프레시안’에 실린 원광대 한중관계연구원 김준영 연구교수의 기고글(중국, 14억 인구 먹여 살리려면)을 통해 배울 수 있다(김준영, 2018). 중국 식량생산의 불균형이 중국인의 식량안전을 위협한다는 것이 글의 요체다. 중국은 2004년부터 식량수입국으로 전환됐고 세계 식량의 ‘블랙홀’로 통한다. 여기에 김 연구교수의 글을 인용한다.

2017년 12월 중국 국가통계국(國家統計局)의 발표에 따르면 2017년 전국식량총생산량은 6억 1791만 톤(噸)으로 2016년에 비하여 0.3%이 늘어난 166만 톤으로 기록되어 사상 둘째의 풍년이였다.

2017년 전국식량과종면적이 16억 8329만 무(畝, 1무=666.67m²)로 2016년에 비하여 0.7% 감소한 1222만 무가 감소하였다. 그러나 단위면적당 생산량은 1무당 367kg으로 2016년에 비하여 평균 1% 상승하여 1무당 3,6kg이 증가하였다.

국가통계국은 식량과종면적 감소는 재배농작물이 쌀, 밀, 옥수수 등에

서 잡곡과 콩류로 재배면적이 변화하였고 땅콩, 약재 등 비식량 작물의 재배면적이 대폭 증가한 것을 원인으로 분석하고 있다.

한편 영국 <이코니스트>(The Economist)가 발표한 2017년 ‘세계식량안전지수보고서’(The Global Food Security index)에 따르면 중국은 113개 국가 중 45위에 머물렀다. 아일랜드와 미국이 나란히 1위와 2위를 차지하였고, 일본은 18위, 우리나라는 24위로 보고되었다.

중국은 최근 식량안전과 관련하여 소득 증가 및 도시화에 따른 소비구조의 변화, 두 자녀 정책 시행으로 인한 소비 증가, 지구 온난화로 인한 공급 구조 변화, 신기후 체제 출범 및 바이오 에너지 증대에 따른 수요 증가 등 다양한 요인을 고려하고 있다.

2017년 7월 개최된 ‘중국 농업바이오 동향과 R&D 추진 정책’에서 이철희 농촌진흥청 중국사무소장은 ‘중국 식량생산량이 12년 동안 연속 증가세를 보이면서 높은 수준의 식량 자급률을 유지하고 있으나 대두, 쌀 등 곡물수입량도 꾸준히 늘어나고 있다. 즉 식량생산의 불균형이 심화되고 있으며, 중국 수자원 총량이 세계 평균에 미치지 못하여 농업의 기초경쟁력 약화를 가져오고 있다’고 밝혔다.

2004년부터 식량수입국으로 전락한 중국은 대두와 밀 등의 곡물과 과일의 상당량을 미국, 호주 등에서 수입에 의존하고 있어 14억 인구의 식량안전을 확보하는 것은 중요한 과제로 등장하고 있다.

중국은 2000년대 들어 이미 농업과 식량정책을 국가의 최우선과제로 추진하고 있다. 특히 2004년부터 2017년까지 중국 공산당 중앙의 ‘1호문건’(1号文件)에는 모두 농민, 농업, 농촌의 ‘삼농’(三农)문제가 포함되어 있었고 2014년에는 ‘식량안전보장 시스템 확보’(完善國家糧食安全保障體系)가 추가되었다.

이 문건에서 “새로운 정세에서 중국은 식량안보 전략을 서둘러 구축해야 한다. 자기 밥그릇은 자기 손으로 받들고 있어야 하는 것은 치국(治國)의 기본 개념이다”고 식량안전의 중요성을 제시하고 있다. 그리고 “국내 자원 환경과 식량 수급구조, 국제 무역환경 변화를 종합적으로 고려하여, 자급자족의 원칙하에 식량생산 능력을 확보하고 적정 수준의 수입 및 관련 기술 발전을 추진해야 한다”고 강조하고 있다.

마오쩌둥(毛澤東) 등 중국 지도자들은 ‘백성은 먹는 것을 생존의 근본으로 여긴다’(民以食为天)는 격언을 인용하여 식량 안전의 중요성을 역설해 온 했다. 그러나 1950년대 후반 마오쩌둥(毛澤東)의 ‘대약진 정책’ 시절, 3년 동안의 자연재해가 겹치면서 심각한 식량난을 겪은 뼈아픈 경험 있다. 오늘날 중국이 유난히 식량안전에 민감하게 대응하고 있는 이유이기도 하다.

중국은 1953년 처음으로 1차 5개년계획을 수립할 당시부터 13차 5개년 계획(2016~2020년)에 이르기까지 식량정책의 수립, 목표, 방법 등을 명확히 제시하고 일관성 있는 정책을 추진하고 있다. 농업 분야 연구개발도 농업부, 농업과학원 연구소뿐만 아니라 과학기술부, 중국과학원 연구소에서 많은 투자를 아끼지 않고 있다.

그러나 중국은 최근 농업 생산성 향상으로 먹고 사는 ‘원바오’(温饱, 따뜻하고 배부른 생활) 문제는 해결되었으나, 도시화와 경제성장에 따른 음식 소비의 변화는 일부 곡물과 농산품에서 심각한 수급 불균형으로 나타나고 있다.

특히 중국인의 생활수준이 높아져 다양한 육류의 수요가 늘면서, 곡물이 주를 이루는 동물 사료 공급을 지속해서 늘려야 할 판국이다. 과거 중국인들은 돼지고기만 먹는 줄 알았는데 경제사정이 좋아지자 소고기



그림 5-5 축산물 1kg 생산 위한 곡물 필요량

소비량이 급증하고 소의 가격도 상승하기 시작하였다. 즉 소고기 1kg을 생산하기 위해서는 사료용 곡물 7배 이상이 필요하다(그림 5-5).

나아가 산업화로 농경지가 산업용지, 도로, 택지 조성 등으로 훼손되고 있다. 또 화석에너지 사용 급증으로 인한 기후변화는 고온, 가뭄, 홍수 등으로 식량생산에 심각한 영향을 미치고 있다.

이러한 이유로 시진핑(習近平) 집권 이후 식량안전은 더욱 강조되고 있다. 즉 “국내 자원 환경과 식량 수급구조, 국제 무역환경 변화를 종합적으로 고려하여, 자급자족의 원칙하에 식량 생산을 확보하고 적정 수준의 수입 및 관련 기술 발전을 추진해야 한다”고 식량안전의 방향을 적극 제시하고 있다.

중국은 세계 최고의 인구와 최대 식량소비국으로서 식량안전을 통한 식량주권 확보를 국가안전의 핵심으로 삼고 ‘의법치국(依法治國)’의 정책에 따라 최근 관련 법률들을 하나하나 정비하고 있다.

국가 안전기본법으로 2015년 제정된 ‘국가안전법(國家安全法) 제22조는 식량 안전 보장시스템 확립, 생산 능력 향상, 비축제도, 유통과 시장

조절 시스템, 식량안전 예보 제도, 공급과 품질 안전 보장 등이 식량안전 확보를 위하여 매우 구체적으로 규정함으로써 식량안전이 중국의 핵심 이익으로써 법률적 근거를 바탕으로 적극적으로 추진될 것을 예고하고 있다.

그리고 중국은 농업의 반도체 산업으로 불리는 우량종자 즉 ‘골든 시드’(Golden Seed) 확보를 위하여 2016년 ‘종자법’(种子法)을 개정하였다. 갈수록 줄어드는 경작지와 급증하는 식량 수입, 기후변화 등에 대응하여 식량안전의 차원에서 종자사업 육성에 심혈을 기울이고 있다.

또 산업화의 무분별한 개발로 인한 토지 오염이 심각하여 매년 경작 가능한 경작 농지가 줄어들고 있는데, 전인대 상무위원회에서 2018년 1월 27일까지 공개의견청구(公开征求意见)를 통하여 입법중인 ‘토양오염 방지법’(土壤污染防治法)은 이러한 당면 문제를 해결하기 위한 노력의 일환이다.

중국은 ‘토지관리법’(土地管理法)에서 농경지보호제도를 마련하고 전국 경작지를 최소한 18억 무(亩) 이상을 유지할 것을 저지선(红线)으로 설정해 두고 있다.

우리나라에서는 ‘보릿고개’라는 단어가 차츰 잊혀지고 있지만, 인류 미래가 식량안전과 불과분의 관계에 있다는 것을 직시할 필요가 있다. 인구증가, 식량자원의 양극화, 유전자 조작, 기후변화, 인구노령화, 급변사태 발생, 식량의 무기화 등 다양한 측면에서의 식량위기를 돌아볼 때이다.

5.3. 식량위기와 미디어

5.3.1. 대학생 식량위기 관련 미디어 연구

식량위기는 미디어가 관심이 적은 주제다. 논문 경진대회 등 이벤트를 통해 미디어의 관심을 유도하는 것이 중요하다.

식품음료신문은 “미래 식량위기 해결할 신기술·정책 연구 지속돼야”란 제하의 2018년 11월 12일자 기사를 통해 식량안보재단 주최, 전국 대학생 식량안보 논문 경진대회 결과를 소개했다(황서영, 2018).

최종 심사에선 강원대·경북대·고려대 팀 선정됐다. 이는 식량안보재단 주최, 한국식품산업협회 후원으로 열린 ‘대학생 식량안보 논문 경진대회’의 결과였다.

현재 지구온난화와 잦은 기상이변, 동물성 식품의 소비 증가, 식량을 이용한 바이오에너지 생산 확대, 대규모 가축질병의 발생 등으로 머지않은 장래에 세계적인 식량위기가 올 것으로 예상되고 있다. 생명공학 기술을 활용한 식량 증산이 하나의 해결 방법으로 지목되고 있으나, 소비자의 안전성 우려와 거대 기업의 특허권 요구로 그 이용이 제한되고 있다.

최종 3팀으로 채택된 대학생 팀은 강원대 생명건강공학과(지도교수 박철호, 오수홍, 김시훈, 윤여운, 정다인, 최규선), 경북대 식품공학부(지도교수 권중호, 강태민, 박나현, 이유진, 이승준), 고려대 식품공학과(지도교수 한재준, 최민혜, 김재영, 신희륜, 이규현)팀이다.

강원대 생명건강공학과팀은 ‘생명공학기술의 실용화를 통한 식량안보 증진 방안’에 대한 연구결과를 발표했다.

강원대 팀은 “GM(유전자변형) 기술과 작물 재배는 농약 사용량 감소, 작물 생산성 증대, 영농 유연성 증대, 농지 사용 효율화 등을 이끌어 식량 안보에 기여하며 산업적 효과도 높지만 이에 대한 국내 소비자의 반응은 군중심리가 작용해 대체로 부정적”이라고 분석했다.

“동물성 식품 수요의 폭증과 산업화를 통한 농지감소, 축산장려정책을 통한 사료곡물의 수입 급증 등으로 우리나라 식량자급률이 해마다 떨어지고 있어 GM작물은 현 한국 식량차원에서 꼭 필요한 기술이기에 소비자 인식 개선, ‘인식의 실용화’ 작업이 필요하다”고 강조했다.

강원대 팀은 GMO와 관련해 조선일보, 동아일보, 한겨레, 경향, 식품음료신문 등 국내 미디어에 게재된 기사, 다음, 네이버 등 국내 포털사이트 내 게시물, 인터넷 동영상 등을 대상으로 미디어 반응 조사를 실시했다.

그 결과 GMO 관련 자료의 불균형에 따른 부정적인 방향의 군중심리가 국내 소비자 사이에서 형성됐다고 분석했다. 이를 바로잡기 위해 정보균형을 이룰 수 있는 긍정적 자료의 생산과 과학적 사실을 근거로 한 기사를 요청하는 것이 필요하다고 강원대 팀은 주장했다.

농촌진흥청 등 정부기관의 GMO 관련 인식 개선 웹사이트가 존재하기는 하지만 접근성의 어려움과 일반 소비자의 정부기관 홈페이지에 대한 막연한 부정적 인식으로 인해 효과가 미비했다고 평가했다. 일반 소비자 서포터즈 모집 등을 통한 개인 단위 SNS 업로드 활동과 1인 미디어의 과학적 사실을 기반으로 한 영상 제작 지원이 더 효과적인 홍보 방안이 될 것이라고 제시했다.

인터넷 접근성이 떨어지는 노년층에 대해선 농촌 노년층을 타깃으로 한 비공무원 GMO 교육자를 양성해 지역적 특성 공략을 위한 세분화된

지역 활동을 지원하고, 노년층에게 신뢰받는 오피니언 리더와 TV 프로그램을 공략, GM 기술 반대 입장의 과학적 오류를 반박하고 기술의 필요성을 강조하는 것이 효과적이라고 주장했다.

경북대 식품공학부팀은 ‘식품조사기술의 활용 증대와 소비자 수용도 증진방안’을 주제로 한 연구 결과를 발표했다.

경북대 팀은 “식품조사처리기술은 발아억제, 해충사멸, 냉온살균 등 효과가 뛰어난 식품저장 기술로, 식품의 방사선 조사 기술은 FAO, WHO도 인정한 현재까지 가장 깨끗하고 안전하며 효과적인 저장기술로 알려져 있다”며 “국내에선 2010년 표시제도 의무화 이후 조사처리식품의 거부현상이 심해졌으며, 특히 2011년 후쿠시마 원전사고로 인해 방사선에 대한 대중의 불안감은 높아졌다”고 지적했다.

경북대 팀은 한국소비자연맹·녹색소비자연대 등 소비자단체, 그린피아 기술 등 조사처리기술 과 식품 산업계, 식약처·한국원자력연구원 등 정부기관, 학계, 언론계 등 관련 기관과 인사 인터뷰를 진행하면서 조사처리기술에 대한 인식 개선 방안을 도출해냈다.

경북대 팀은 “조사처리기술에 대한 소비자의 근본적인 불안감을 해소하기 위해선 업계와 소비자단체를 중심으로 기술의 경제성, 살균효과, 공정 효율성 등 과학적인 정보제공이 지속적으로 필요하다. 정부기관은 조사처리식품에 관한 표시기준 완화와 소비자인식 개선책 마련을 서둘러야 한다”고 주문했다.

특히 조사처리기술이 아니면 해결할 수 없는 분야를 찾아내 알리고, 현행 열처리와 훈증 처리의 문제점과 그 대안인 조사처리기술의 해외 선진국 활용 상황에 대한 소비자 교육과 홍보의 필요성도 강조했다.

경북대 연구팀은 인터뷰 결과를 바탕으로 조사식품, 조사처리식품 등

용어를 소비자에게 긍정적인 의미를 포함한 단어로 개정, 조사처리식품 표시제에 대한 정책 완화, 정부 주도적 조사처리기술의 안전성에 대한 정책 프로그램 마련, 지속적인 조사처리기술의 경제적, 환경적 필요성에 대한 교육, 조사처리기술과 관련된 차별화된 산업 개발과 신수요 발굴을 제안했다.

고려대 팀은 ‘융합형 조사처리기술을 통한 식량 위기 해결 방안’을 주제로 발표했다. 식품 조사처리기술을 활성화하기 위한 방안의 하나로 융합형 조사처리기술을 제시했다.

고려대 팀은 향후 융합형 조사처리기술 보편화를 위해 소비자 교육, 허용 품목 확대, 용어변경과 표시개선, 허위정보 유포 방지 등의 노력이 선행되어야 한다고 주장했다.

대학생의 식량위기 분야 탐구 활동과 SNS를 통한 구체적인 내용 전파도 식량위기를 바로 알리는 데 효과적인 수단이 될 수 있다. 이화여대 식품영양학과 학생으로 2018년 구성된 팀 F5가 좋은 예다(이화여대 식품영양학과, 2018). F5는 ‘Feasible Future Food in Fourth Industry for You’란 뜻이다. F5팀의 정체성을 표현하는 다섯 가지 키워드로 구성되어 있다. Feasible은 실현 가능성, Future Food는 미래식량, Fourth industry는 4차 산업혁명, For you는 바로 당신의 능동적인 참여가 필요하다는 것을 의미한다. 팀 F5는 식용곤충을 통해 지속 가능한 식량체계를 연구하고, 이를 특히 실용적 측면에서 탐구하는 것을 목표로 활동을 개시했다.

이들은 식량위기의 대안의 하나로, 식용곤충을 상정했다. 식용곤충 관련 전문 기관인 NGM(New Generation Nutrition)을 방문해 CEO인 마리안 피터(Marian Peters)와 인터뷰를 하기도 했다. 마리안 피터는

2006년부터 네덜란드 곤충 분야 개발에 관여한 인물이다. 그는 미래 지속 가능한 식품으로, 식용곤충의 잠재력을 높이 평가해 곤충 사업을 벌이고 있다.

5.3.2. 식량위기에 대한 미디어 자료 생산

식량위기가 미디어의 주목을 받으려면 적절한 기사 자료를 제공하는 곳이 있어야 한다.

국내에서도 식량위기와 관련된 기사 창구가 생겼다. 유엔식량농업기구(FAO)의 서울연락사무소다.

FAO는 국제적으로 농림·수산·식품 분야에서 가장 권위 있는 UN 산하 기관이다. 한국 협력연락사무소가 2019년 5월 13일 개소식을 갖고 향후 본격적인 활동을 위한 업무에 들어갔다. 사무소는 서울 종로구의 글로벌센터빌딩에 자리했다. FAO 한국 사무소는 세계 식량안보 기여를 목적으로, 우리나라와 FAO간 연락과 교류, 식량안보와 빈곤 퇴치를 위한 공동협력사업, 개도국에 대한 한국의 농정경험과 기술전수 등을 추진할 예정이다.

개소식에 참석한 농림축산식품부 이개호 장관은 “앞으로 식량안보와 빈곤퇴치, 영양개선 등과 관련한 국제적인 논의에서 우리나라의 영향력이 확대될 것으로 기대된다”며 “FAO 한국 사무소에서 세계 식량안보에 기여하는 전문성과 리더십이 발휘될 수 있도록 FAO와의 협력을 강화해 나가겠다”고 말했다.

관련 법률 제정 등 이슈화도 미디어의 주목을 받을 수 있다. 식량안보법 제정을 추진한다면 이는 식량위기를 대중에 알리는 데 호재가 된다. 이미

‘식량안보법 제정 방안 모색’을 위한 포럼이 2019년 6월 11일에 국회의원 회관 제1소회의실에서 열렸다. ‘기후위기시대 식량안보법 제정 방안 모색’을 주제로 한 정책 포럼 형식이었다.

5.3.3. 빅데이터 분석

최근 각종 미디어의 기사와 사회관계망서비스(SNS) 등에서 식량위기, 식량안보가 어느 정도 언급되고 있는지를 확인하기 위해 빅데이터 분석을 실시했다. 빅데이터란 저비용으로 가치를 창출할 수 있는 대규모 데이터를 가리킨다.

기사 등 텍스트 빅데이터는 다양한 이해당사자의 다양한 관점과 의견을 반영하고 있다. 텍스트 빅데이터 수집을 통해 실효성 있는 미디어 홍보 대책과 키워드 발굴이 가능하다.

다양한 유형의 텍스트 빅데이터 중 언론 매체의 기사를 대규모로 수집한 ‘뉴스 빅데이터’는 식량위기 관련 정책 수립과 홍보 방안 마련에 큰 도움이 될 수 있다. 뉴스 기사는 식량위기나 식량안보 관련 정책 내용뿐 아니라 정책 과정에서 발생하는 문제점과 해결 방안 등을 다양한 관점에서 보여준다.

뉴스 빅데이터의 주요 공급원인 네이버, 다음 등 포털 사이트는 주요 언론사뿐 아니라 정부와 정당의 보도자료, 정책 소비자가 직접 참여하는 대안 언론의 뉴스 기사를 모두 공급하기 때문에 다양성 확보가 가능하다. 뉴스 기사는 댓글이나 SNS 메시지 등 다른 텍스트에 비해 형식을 갖춰 작성됐기 때문에 텍스트 분석에도 유리하다.

2019년 4월 2일부터 2019년 7월 2일까지 3개월 간 네이버, 다음 등 포털 사이트에 오른 미디어 기사와 SNS 내용을 수집한 뒤 연관 키워드가

무엇인지 살펴보는 빈도 분석, 연관 키워드 간의 동시 출현 빈도, 키워드 위치에 따라 방향성을 부여하는 N-gram 분석을 실시했다. 데이터 수집을 위해 Textom 프로그램을 이용했다(표 5-1).

포털, 웹 수집 채널

네이버(블로그, 카페, 지식 IN, 뉴스, 웹문서, 학술정보)

다음(블로그, 카페, 지식, 뉴스, 웹문서)

구글(뉴스, 구글페이스북)

유튜브, 트위터, 페이스북

언론사 뉴스 데이터 수집

KBS, MBC, SBS, YTN

조선일보, 중앙일보, 동아일보, 한겨레, 경향신문, 한국일보, 서울신문, 연합뉴스, 뉴스1, 뉴시스, 오마이뉴스, 노컷뉴스, 매일경제, 한국경제, 전자신문

수집된 문장은 은전한닢 프로젝트에서 최소한의 변경으로 한국어 특성에 맞게 형태소를 분석해 주는 Mecab 프로그램을 이용, 식량안보나 식량위기 관련 명사를 추출했다. Mecab을 통해 명사 형태로 분리된 키워드는 데이터 분석을 위해 전처리 작업을 거쳤다.

1. 같이 사용되는 단어로 2개 이상 분리된 단어는 다시 하나의 단어 형태로 변환했다.

예를 들어 ‘블루베리’처럼 한 단어로 사용되는 단어가 ‘블루’와 ‘베리’로 분리된 경우 다시 하나의 단어 형태인 ‘블루베리’으로 변환

2. 단어의 형태가 약간 다르지만 동일한 뜻으로 사용되는 일부 동의어

표 5-1 빅데이터 분석과정

빅데이터 분석 과정	
1) 데이터 수집	필요한 데이터를 수집하는 단계로 연구 목적에 적합한 단어 데이터 수집 ① 키워드: 식량안보, 식량부족 ② 데이터 수집 기간: 2019년 4월 2일부터 7월 2일(3개월)
2) 데이터 저장	수집된 데이터를 확인(단어의 데이터량, 데이터 수집량, 내용 등)
3) Data Cleaning (Text Mining)	수집 데이터의 형태소·조사·특수문자 등을 정제·분석하는 단계(데이터의 단어 추출이 잘못됐거나 내용을 변경해야 하는 데이터를 찾아내 편집)
4) N-GRAM	Correlation of the extracted word, 정제 후 N-GRAM를 통해 추출된 단어의 상관 관계와 추출 단어 빈도수, 형용사·동사 빈도수를 통해 핵심 단어 분석

처리 실시

예를 들어 ‘여성’과 ‘여자’는 같은 뜻으로 간주해 ‘여성’으로 통일해 변환

3. ‘가’, ‘이’, ‘들’ 등 조사·대명사 등으로 분리돼 분석에 사용할 수 없는 형태 삭제

최근 3개월간 식량안보 키워드와 관련해 언론에 가장 자주 등장한 연관 키워드는 북한이었다. 다음은 대통령이었다. 북한의 식량안보 상황에 대한 미디어의 관심이 높았던 결과로 추정된다. 식량안보 이슈 자체를 다룬 기사는 찾기 힘들었다. WFP, UN이 연관 키워드인 기사도 다수 있었다. WFP는 UN 산하 기관으로 세계 식량프로그램(World Food Programme)이다(그림 5-6, 5-7).

북한 4844 건			미국 1397 건		한국 880 건		정부 1142 건		청와대 873 건		트럼프 597 건		김정은 337 건			
			중국 440 건	미 413 건		필리핀 261 건	서울 256 건	통일부 451 건		외교부 352 건	FAO 297 건	황교안 300 건		김정은 294 건		
				남북 328 건												
대한민국 2694 건			한반도 415 건		북미 327 건		일본 219 건		유엔 449 건		정세희답 271 건		연합뉴스 297 건			
			대표 1399 건		기자 566 건		의원 562 건		국민 384 건		WFP 353 건		국무부 252 건		워싱턴 203 건	
					장관 868 건		사우총장 358 건		위원장 336 건		대변인 301 건		미래 316 건		오늘 296 건	
			원내대표 338 건		대목제재		10년 140 건		10월 135 건		10년 117 건		10월 105 건		10년 105 건	
							10년 117 건		10월 105 건		10년 105 건		10월 105 건		10년 105 건	
							10년 117 건		10월 105 건		10년 105 건		10월 105 건		10년 105 건	

그림 5-6 식량안보를 키워드로 한 개체명 인식(언론 매체)



그림 5-7 식량안보를 키워드로 한 워드 클라우드(언론 매체)

최근 3개월간 식량위기 키워드와 관련해 언론 매체에 가장 자주 등장한 연관 키워드는 북한이었다. 다음은 대통령이었다. 북한의 식량위기 상황에 대한 미디어의 관심이 높았던 결과로 추정된다. 식량안보 키워드에 비해 식량위기 키워드를 통한 기사수가 전반적으로 적었다. WFP가 연관 키워드인 기사도 다수 있었다(그림 5-8, 5-9).

키워드, 식량위기

개체명 인식 시각화와 워드클라우드(언론 매체 분석)

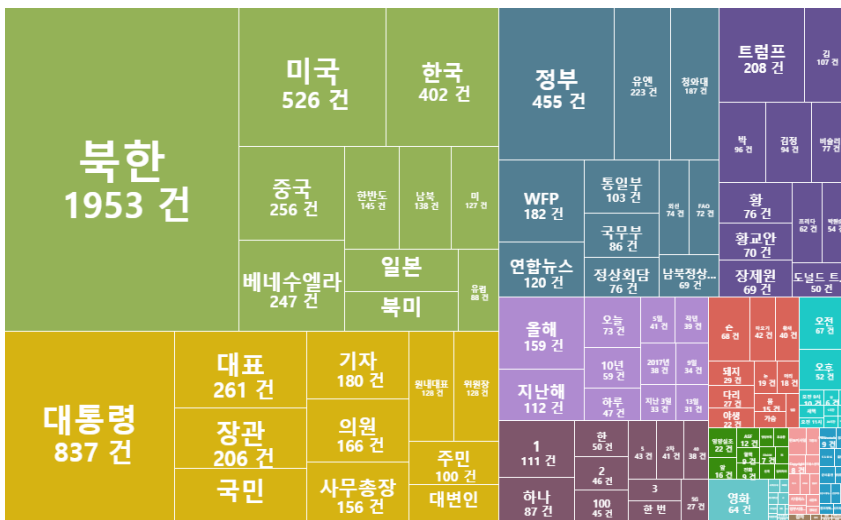


그림 5-8 식량위기를 키워드로 한 개체명 인식(언론 매체)

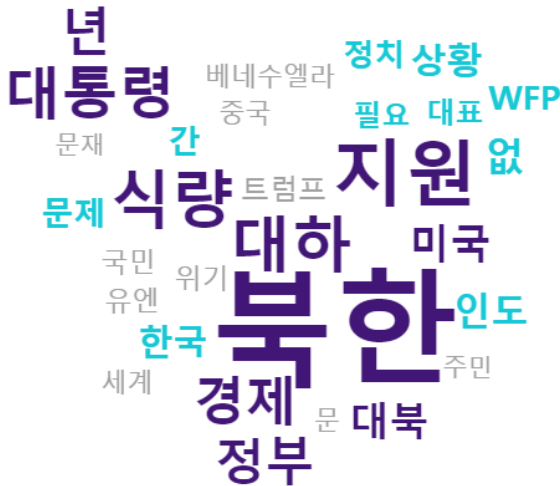


그림 5-9 식량위기를 키워드로 한 워드 클라우드(언론 매체)

최근 3개월간 식량안보 키워드와 관련해 SNS에 가장 자주 언급된 연관 키워드는 북한이었다. 다음은 대통령이었다. 북한의 식량안보 상황에 대한 미디어의 관심이 높았던 결과로 추정된다. 언론 매체 분석 때와는 달리 식량안보를 키워드로 한 SNS 분석에선 세계 식량, 식량농업, 식량안보, 대북식량지원, WFP, FAO, Quot(쿼터) 등의 연관 키워드가 등장한 것은 눈길을 끈다. 이는 현 시점에서 식량안보 이슈 자체를 소개하고 관련 정보를 제공하기엔 SNS가 더 효율적인 수단이 될 수 있음을 시사한다(그림 5-10, 5-11).

키워드, 식량안보

개체명 인식 시각화와 워드클라우드(SNS 분석)

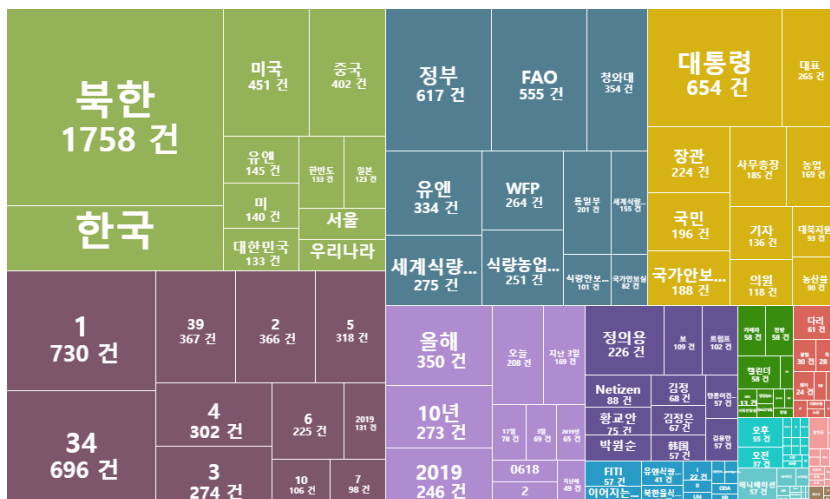


그림 5-10 식량안보를 키워드로 한 개체명 인식(SNS)



그림 5-11 식량안보를 키워드로 한 워드 클라우드(SNS)

최근 3개월간 식량위기 키워드와 관련해 SNS에 가장 자주 언급된 연관 키워드는 북한이었다. 다음은 대통령이었다. 북한의 식량위기 상황에 대한 미디어의 관심이 높았던 결과로 추정된다. 언론 매체 분석 때와는 달리 식량위기를 키워드로 한 SNS 분석에선 세계 식량, 식량농업, 식량안보, 대북식량지원, WFP, FAO, Quot(쿼터) 등의 연관 키워드가 등장한 것은 눈길을 끈다. 이는 현 시점에서 식량위기 이슈를 소개하고 관련 정보를 제공하기엔 SNS가 더 효율적일 수 있음을 시사한다(그림 5-12, 5-13).

키워드, 식량위기

개체명 인식 시각화와 워드클라우드(SNS 분석)

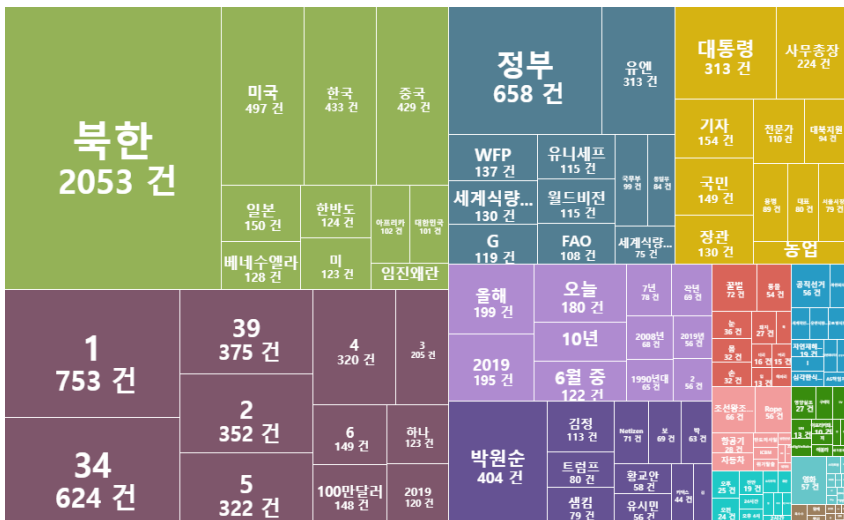


그림 5-12 식량위기를 키워드로 한 개체명 인식(SNS)



그림 5-13 식량위기를 키워드로 한 워드 클라우드(SNS)

식량위기나 식량안보 이슈는 우리나라는 물론 일본에서도 미디어, 소비자의 관심이 적은 편이다. 특히 국내에선 “쌀이 남아돌아 북한에 보내야 한다”는 등 쌀로 인한 착시 현상이 식량위기의 심각성을 가리고 있다. “앞으로도 부족한 식량은 외국에서 싸게 수입해 먹지”란 느슨함이 위기의 본질이다. 미디어는 항상 대중의 관심사를 중시한다. 식량안보 이슈에서 대중의 관심과 호응을 이끌어내지 못한다면 미디어의 취재 대상이 되기 힘들다. 미디어가 관심을 적게 가져 기사수가 적으면 정치권과 행정부도 이를 따라가기 쉽다.

미디어와 정치권에 경각심을 줄 수 있는 세 가지 키워드가 있다.

첫째, 지구 온난화에 따른 기상 이변이다. 기상 이변은 미디어가 늘 관심을 나타내는 이슈다. 기상 이변이 식량위기에 미치는 영향을 집중 파고드는 것이 방법이다.

둘째, 식량부족 이슈에 대한 일본과 중국의 동향이다. 우리 국민의 식탁에 값싼 식재료를 공급해온 중국이 식량 수입국으로 이미 전환됐

다. 중국은 일부 곡물 수출을 제한하고 있으며 세계 식량의 ‘블랙홀’이 될 조짐을 보이고 있다. 식량위기 사태에 대한 한국, 일본, 중국 정부의 대응 차이를 보도자료로 배포하면 미디어의 호응을 이끌어낼 수 있을 것이다.

셋째, 외국에서 식량을 값싸게 사올 수 있는 시대는 지났음을 알린다. 이미 2007~2008년에 국제 곡물가격의 급등을 경험한 바 있다. 당시 미디어엔 식품가격이 물가상승을 주도한다는 에그플레이션(agflation)이란 경제 용어가 자주 등장했다. 경제적 측면에서 식량위기 사태를 분석한 보도자료도 미디어의 관심을 받을 수 있다.

미디어는 새로운 기술이나 용어에 관심이 높다. 배양육, 식물성 고기, 수직농장, 도시농장, 디지털 농업, 식용곤충, 곤충식량, 도시농업, 식물농장, GMO 등을 연관 키워드로 삼아 식량위기, 식량안보 등과 연결시키면 간접적으로 식량위기의 실상을 전할 수 있다.

미디어는 사람 이야기를 선호한다. 셀럽 중 식량위기나 식량안보에 관심을 보이거나 실제 행동을 하는 사람을 발굴해 기사화하는 것도 효과적이다. 이들의 SNS를 활용하는 것도 방법이다. 이 문제 전문가와의 인터뷰도 중요하지만 이때 너무 내용이 어려우면 안 된다. 사례를 들어 식량위기 이슈가 왜 중요한지 쉽게 전달하는 것이 중요하다.

대학생 등의 탐구활동 등 이벤트를 통해 그 주요 내용을 언론에 제공하는 방안도 효과가 있을 것으로 여겨진다. 이화여대 식품영양학과 F5팀, 대학생 식량안보논문 경진대회 활동이 좋은 예다. 이들의 활동을 소개하고 그 의미를 미디어에 전달한다면 훌륭한 기사거리가 될 수 있다. 정기적으로 식량위기 관련 소비자 인식 조사 등 설문조사를 실시한 뒤 그 결과를 보도자료로 작성해 배포하는 것도 방법이다. 이때 설문항목을 어떻게 설

정하느냐에 따라 미디어의 보도 건수가 달라질 것이다. 다수의 의견을 모아 미디어 기사의 헤드라인이 될 만한 내용을 설문항목에 포함시켜야 한다.

식량위기를 피하기 위해 국민·정부·기업·미디어가 할 일을 자주 홍보하고 교육하는 것도 중요하다.

식량 소비자인 국민은 식량을 아끼고 음식물 쓰레기를 줄이는 등 생활 속에서 작은 일부터 실천하는 자세가 필요하다. 곡물 자급률이 세계 최저 수준인 우리나라 국민 1인당 하루 음식물 쓰레기 발생량은 세계 최고 수준이란 사실도 널리 홍보한다.

정부는 쉬는 농지 활용이나 이모작 등을 통해 곡물자급률의 ‘마지노선’이 무너지지 않도록 철통 방어에 나설 필요성이 있다.

기업은 해외농업(농지)개발에 적극 나서되 철저한 사전 준비가 요구된다.

미디어는 정확한 분석과 현황 파악을 통해 식량위기의 실상과 심각성을 독자와 시청자에게 바로 전달할 필요가 있다. SNS는 기존 미디어의 불쏘시개 역할을 담당할 수 있다.

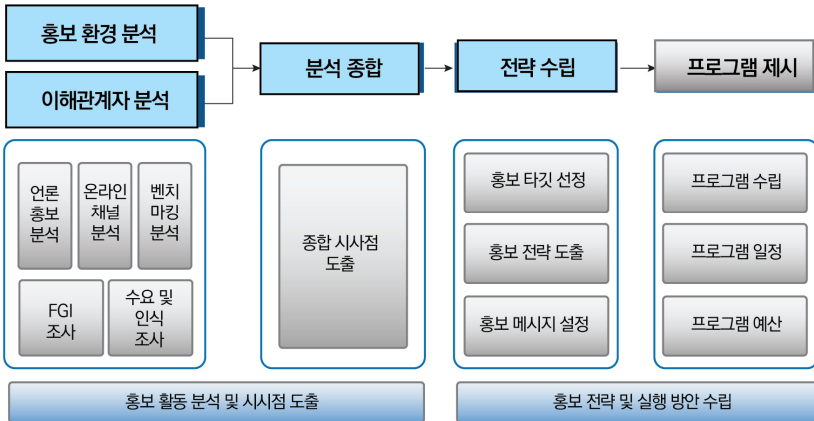
5.3.4. 식량위기 홍보 로드맵

식량위기나 식량안보를 효과적으로 홍보, 교육하기 위해선 먼저 기본 콘셉트를 설정해야 한다. 이를 위해선 정밀한 홍보 환경 분석이 필요하다. 소비자 설문조사를 통해 소비자의 생각을 정확하게 파악함으로써 홍보 기본방향, 실행 프로그램, 집행 계획을 빈틈없이 수립해야 한다.

(1) 홍보 환경 분석

홍보 환경 분석방법은 (표 5-2)와 같다.

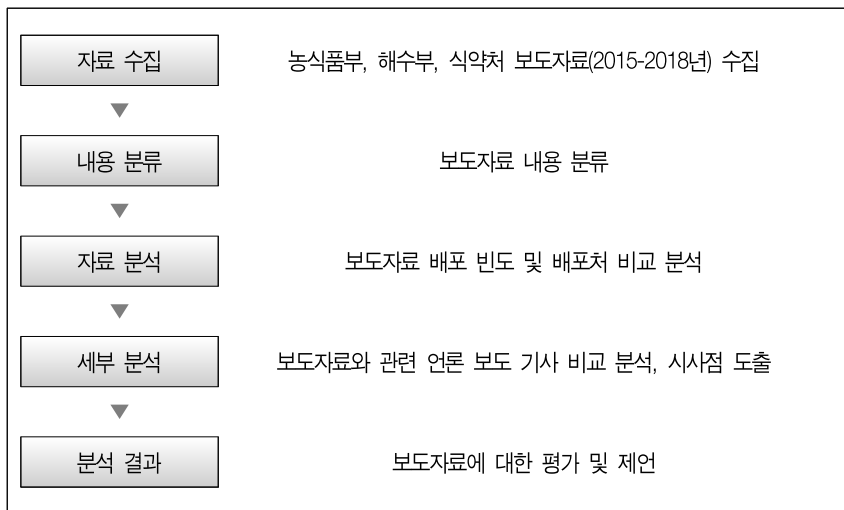
표 5-2 식량안보를 둘러싼 홍보 환경 분석



보도자료 분석(표 5-3)

- 검색 자료
 - 농식품부, 해수부, 식약처 관련 보도자료
- 검색 기간
 - 2015년 1월 1일 ~ 2019년 현재
- 수집 방법
 - 농식품부, 해수부, 식약처 보도자료 중 ‘식량위기, 식량안보’ 등 관련 키워드 검색
- 보도자료 내용별 분류
- 보도자료 배포 건수

표 5-3 식량안보, 식량위기 관련 보도자료 분석 프로세스



(2) 언론 보도 분석(표 5-4)

- 검색 자료
 - 농식품부, 해수부, 식약처의 ‘식량위기, 식량안보’ 등 관련 키워드가 언급된 언론 보도 기사
- 검색 기간
 - 2015년 1월 1일 ~ 2019년 현재
- 수집 방법
 - 네이버, 다음, KINDS 등 기사 검색 포털 사이트에서
 - ‘농식품부, 해수부, 식약처’와 ‘식량위기, 식량안보’ 등 관련 키워드 뉴스 검색
- 분석 항목
 - 보도 빈도, 매체 카테고리, 보도 형태
- 언론 기사 배포 건수

표 5-4 식량안보, 식량위기 관련 언론보도 분석 프로세스

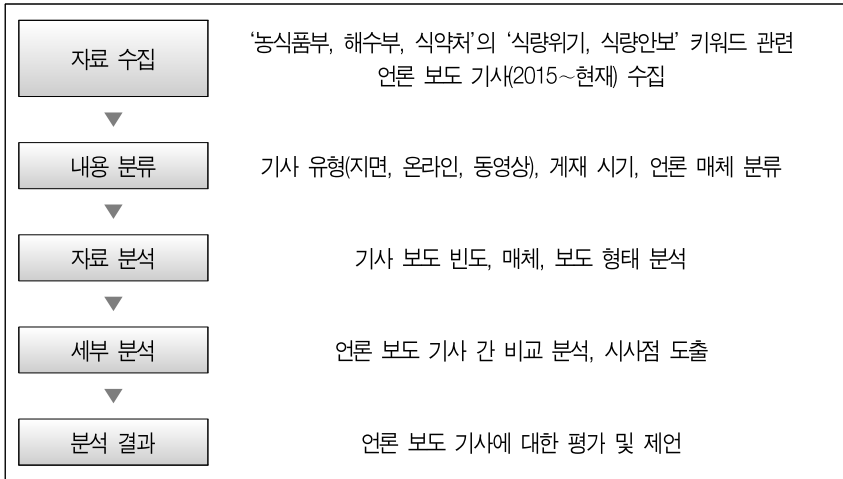


표 5-5 식량안보, 식량위기 관련 온라인, SNS 채널 분석 과정



(3) 온라인, SNS채널 분석(표 5-5)

- 목적: 식량위기, 식량안보 키워드의 온라인 채널 현황 및 홍보 환경을 분석해 온라인, SNS 채널을 효과적으로 운영하기 위한 방안 도출
 - 식량위기, 식량안보를 홍보함에 있어 비교적 적은 비용으로 보다 많은 사람에게 도달하는 효율적 홍보를 위해 온라인, SNS채널을 적극 활용하는 전략 필요

(4) 온라인 채널 플랫폼 분석

- 사용자의 온라인 환경에 따라 사용 빈도가 높은 채널을 활용하는 방식의 미디어 믹스 전략 수립

- 우리나라는 카카오톡 이용이 활발하며, 모바일 메신저 기능 외에 소셜 게임, 이모티콘, 마이크로 블로깅 등이 활발

5.4. 식량위기, 식량안보에 대한 홍보전략

홍보는 스토리다. 식량위기, 식량안보 홍보에서도 스토리텔링 콘텐츠 개발이 무엇보다 중요하다. 소비자가 선호하는 휴먼 스토리 콘텐츠로 홍보의 파급력을 높이고 소비자가 공감할 수 있는 식량위기, 식량안보 스토리를 발굴, 보도자료로 제작한 뒤 미디어에 제공한다.

친근하고 호감 가는 캐릭터를 만들고 이를 이용해 웹툰을 제작, 배포한다. 식량안보연구재단의 홈페이지, SNS 채널 상에 웹툰을 연재해 식량위기와 식량안보의 중요성을 흥미롭게 홍보한다.

향후 홍보활동의 목표, 타겟과 키 메시지를 설정한다. 통합홍보의 주요 타겟을 구체적으로 선정한다(3050세대, 주부 등).

홍보송을 제작한다. 많은 사람이 따라 부를 중독성 식량위기, 식량안보 관련 CM송을 제작한다. 이를 온라인 채널을 통해 배포한다.

식량위기, 식량안보 홍보를 도울 대학생 서포터즈를 조직한다. 홍보 콘텐츠 제작 역량을 갖춘 서포터즈를 우선 선발해 이들을 실제 온라인 콘텐츠 제작에 활용하는 것도 방법이다. 우수 활동자에 대한 시상과 행사 참여 기회 제공 등으로 활발한 홍보활동을 위한 동기를 부여한다. 서포터즈의 식량위기, 식량안보 유관 행사 참여로 인한 온·오프라인상의 홍보 효과를 제고할 수 있다.

식량안보, 식량위기의 시급성과 중요성을 알리는 안내서와 기념품을 파워 블로거 등 인플루언서에게 제공하는 건강박스 이벤트를 실시한다. 안내서와 기념품을 파워 블로거와 유명 유튜버 등 인플루언서에게 제공하고 내용을 SNS 등에 올리도록 유도한다.

식량위기, 식량안보 소개서(e-book)를 제작한다. 소개서 제작으로 해당 이슈에 대한 이해와 인식도를 제고한다.

식량위기, 식량안보 관련 홍보 전문가 포럼을 조직해 활용한다. 오피니언 리더와 식량위기 전문가, 홍보 전문가를 중심으로 식량위기 중요성 확산 포럼을 조직한다. 식품학, 홍보, 미디어 분야의 전문가를 섭외해 홍보 효과를 높이는 방안을 청취한다.

월별/분기별 중점 홍보대상을 선정하고, 연중 예측 가능한 이슈를 발굴해 온·오프라인 기획홍보를 실시한다.

효과적인 대국민 홍보를 위해선 통합된 홍보 전략이 필요하다. 민간 기업에서 활용되는 통합마케팅커뮤니케이션 IMC(Integrated Marketing Communication)의 모형과 도구를 활용하는 방안도 고려할 필요가 있다.

5.4.1. 식량위기, 식량안보 관련 소비자 설문조사 실시

식량위기나 식량안보를 바로 홍보하기 위해선 현재 소비자의 식량위기에 대한 인식과 오해가 무엇인지를 바로 파악할 필요가 있다. 설문조사 결과를 보도자료로 만들어 배포할 수 있다.

소비자 설문조사 결과를 바탕으로 홍보 개선 방안이 마련돼야 한다. 소비자 설문조사는 연령대별, 직업별로 세분화돼 세분화된 계층의 다른

목소리를 광범위하게 수용할 필요가 있다.

5.4.2. 홍보 매체별, 대상별, 시기별 홍보 전략

표 5-6 매체별 맞춤형 식량안보, 식량위기 홍보

홍보 매체	홍보 방법
일간지	농식품부를 출입하는 경제부 기자에게 관련 보도자료 제공
전문지	전문지 기자에게 관련 보도자료 제공
온라인	온라인 매체에 관련 콘텐츠 제공
SNS	다양한 SNS에 관련 콘텐츠 업로드, 유튜브와 페이스북에 동영상 업로드
커뮤니티	주부와 여성 대상 커뮤니티에 관련 콘텐츠 업로드, 커뮤니티에 동영상 업로드

표 5-7 대상별 맞춤형 식량안보, 식량위기 홍보

대상	홍보 매체	콘텐츠
주부	주부 커뮤니티, SNS, 마트 홈페이지	카드뉴스 등 비주얼 콘텐츠, 주부용 교육 & 홍보 동영상
학생	구직 사이트, 페이스북, 유튜브 등 SNS	카드뉴스, 동영상 등 비주얼 콘텐츠, 학생용 교육 & 홍보 동영상
직장인	리플릿, SNS	카드뉴스, 직장인을 교육 & 홍보 동영상
노인	리플릿	사진, 일러스트 등 비주얼 콘텐츠, 노인용 교육 & 홍보 동영상

5.4.3. 매체별 홍보 전략(TV 광고)

일반 대중을 대상으로 단기간에 핵심 메시지를 전달하는 데는 TV 공익 광고 캠페인이 가장 효율적인 것으로 알려져 있다. TV 공익 광고는 반복적으로 특정 메시지를 전달하기 때문에 식량위기, 식량안보란 단어의 인지

도를 높이는 데 매우 효과적인 수단이다. TV 광고에서 핵심 메시지는 모든 홍보활동에서 동일해야 한다. 알리고자 하는 내용을 모두 포함시키기 보다는 선택과 집중을 통해 하나의 메시지에 집중하는 것이 중요하다. 한국방송광고진흥공사(KOBACO)를 통해 TV 공익광고를 집행할 수 있다.

TV 광고는 도달률이 높고 시각과 청각을 모두 활용한다는 점에서 새로운 제도를 알리는 데 매우 효과적이지만 예산이 많이 소요된다는 것이 제한점이다. TV 공익광고는 대개 15초 내외로 구성된다. TV 공익광고를 통해 식량위기 홍보 키워드와 중요성, 시급성을 시청자에게 전달할 수 있다.

식량위기는 식품 이슈인 만큼 TV에 자주 출연하고 신뢰감을 주는 전문가 모델을 사용하는 것이 광고 효과가 높다.

신문, 잡지 등 프린트 매체는 독자수가 감소하고 있는 추세지만 독자(소비자)에게 식량위기나 식량안보가 왜 중요한지를 알리고 어떤 일을 해야 하는 지를 정확하고 상세하게 전달할 수 있는 가성비 높은 매체다.

여론주도층과 고연령층은 아직 신문을 통해 접하는 경우가 많아 새로운 제도를 소개하기에 매우 효율적인 매체라고 볼 수 있다.

프린트 매체를 통해선 오피니언 리더(전문가)를 활용한 신뢰성 제고와 전문성이 있는 콘텐츠 생산이 가능하다. 특히 시론 등 오피니언 리더의 기고문을 통해 식량위기의 실상을 알리는 것도 저비용, 고효율의 홍보 방법이다.

5.4.4. 매체별 홍보 전략(인터넷 언론 매체)

언론사 기자에 식량위기, 식량안보 관련 보도자료를 지속적으로 제공한다.

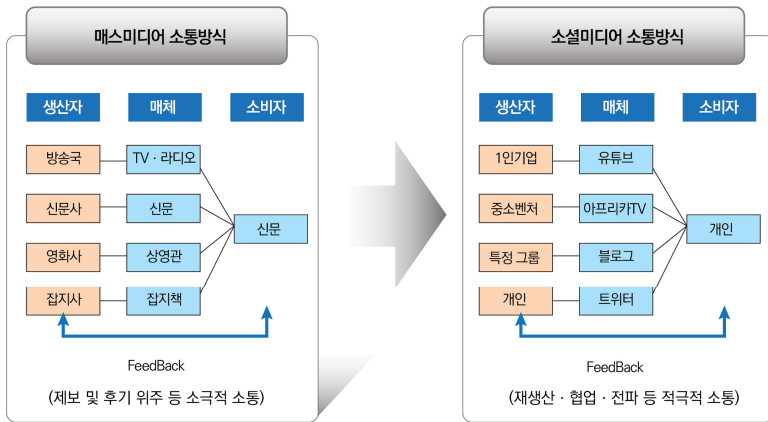


그림 5-14 매스 미디어와 소셜미디어의 소통방식 차이

이를 위해 식량위기, 식량안보 관련 기사를 반복해서 생산한 뒤 정기적으로 온라인 매체에 전달하는 온라인 신문이나 기사 제공 단체(한국식품커뮤니케이션포럼 등)를 활용하는 것도 방법이다. 국내 유일의 식품 소통 전문 사단법인인 한국식품커뮤니케이션(KOFRUM)의 보도자료를 통해 홍보하는 것도 방법이다. KOFRUM은 현재 매일 1건씩의 보도자료를 600명 이상의 언론인에게 배포되고 있으며 건당 대개 10건 내외가 기사화되고 있다. 포털 사이트인 네이버와 다음 등에도 KOFRUM이 전송한 보도자료 중 기사화된 것이 현재까지 각각 1만건이 넘는다.

온라인에서 식량위기나 식량안보 관련 정보를 이해하기 쉽게 전달하는 웹툰, 인포그래픽, 카드뉴스, 포토툰 등 비주얼 자료로 제작한 뒤 포털 등에 업로드하는 것도 효과적일 수 있다. 이를 위해 네이버, 다음 등 포털 광고를 이용하는 방법도 적극 고려해야 한다(그림 5-14).

온라인, SNS를 이용한 홍보는 TV광고, 언론 매체 보도자료 배포와 동시다발적으로 진행돼야 효과가 배가된다.

온라인 매체별로 타겟과 전략에 차별점을 뒤야 한다.

온라인 홍보는 콘텐츠 전달의 신속성, 확산성, 영향력의 지속성이 장점이다.

파워 블로거, 유명 유튜버 등 인플루언서를 활용하면 효과적인 콘텐츠 확산이 가능하다.

SNS 이용자의 특성을 고려할 때 식량위기, 식량안보에 대한 이해를 높이기보다는 인지도를 높이는 데 초점을 맞추는 것이 더 효과적일 수 있다.

표 5-8 식량안보, 식량위기 관련 SNS 채널 운영의 기본 원칙

SNS 채널 운영의 기본 원칙
SNS의 생명은 소통
반드시 안부글, 댓글에 답하라
소통하려면 댓글에 대한 반응이 필수
실시간 댓글 답변 작성을 위한 인원 가동
이용자 참여형 프로그램 진행 = 양방향 커뮤니케이션 극대화

표 5-9 식량위기, 식량안보 홍보를 위한 공모전, 이벤트 개최안

구분	주제	공모 목적	공모 시기
1	식량위기, 식량안보 홍보 UCC 공모전	유튜브, 페이스북 올릴 동영상 등 UCC 공모전을 통해 식량위기에 대한 대학생 등 젊은 세대 관심 유도	12월 (대학 겨울 방학 기간)
2	식량위기 홍보 대학생 서포터즈 선발 이벤트	선발된 서포터즈를 식량위기 홍보에 활용, 식량위기에 대한 이해 높이고 관심 유도	10월

표 5-10 식량위기, 식량안보 홍보를 위한 공모전, 이벤트 진행안

공모전 및 이벤트 기획·홍보	공모전 이벤트 참여 개인 정보 관리	수상작 선정 및 발표	이벤트 결과보고
• 발주기관과 충분한 협의 • 공모 콘텐츠에 대한 저작권과 자체 콘텐츠 여부 명확히 구별 • 수상작 상품은 상금을 기본으로 하며, 협의 통해 조정	• 이벤트 참여자에게 기본 정보 제공 요청 • 이벤트 참여자가 제출한 콘텐츠를 USB 또는 외장하드에 저장·보관	• 내부 심사를 통해 입상작 선정 • 공모 기간 종료 후 1주 내로 수상작 발표 • 공모 관련 콘텐츠 저작권은 개최 측에 양도하도록 명시	• 이벤트 진행 사항 수시 보고 • 공모전 콘텐츠 제공 • 공모전 입상작 선정 후 즉시 보고

5.4.5. 실행프로그램

(1) 매체별 홍보 콘텐츠(TV광고)

식량위기와 관련된 공익 광고를 제작, 방영할 수 있다.

30대 이상 주부를 목표 타겟으로 설정한다. 15초 분량의 광고를 제작한다.

(2) 매체별 홍보 콘텐츠(옥외 광고)

옥외 광고물은 무작위 대상에게 노출되기 쉬운 홍보 방법이다. 간단한 이미지와 텍스트로 식량위기에 대한 인식을 높일 수 있다.

지하철 PSD(Platform Screen Door), 중앙 차선 버스정류장 등의 매체 활용이 가능하다.

유동인구가 많은 지하철역에 옥외 홍보물 설치하면 식량위기에 대한 인식 제고에 효과적이다. 추진 기간은 1개월이다.

옥외홍보매체 활용방법으로 터치스크린(Touch-Screen) 이용방안의 추진도 검토할 필요가 있다. 터치스크린은 유리가 있는 곳이면 어디서나

설치가 가능하다. 홍보활동에 있어서 공중이 직접 참여하는 형태이므로 능동적인 커뮤니케이션이 이뤄진다.

실제로 지하철 역 등에서 공중이 터치스크린을 통해 나오는 홍보메시지에 주의를 갖게 되고, 자신의 디바이스나 손가락 등으로 화면을 조정해 그 자리에서 정보 확인이 가능하다. 터치스크린은 디지털 환경의 홍보활동에 있어 옥외매체로선 최상의 매체 중 하나다. 기존의 옥외매체와는 달리 다양한 기능과 정보 제공 가능하다는 것이 장점이다.

(3) SNS를 이용한 홍보

SNS는 포스팅을 한 이용자(소비자)뿐만 아니라 식량위기가 관심 키워드로 들어가 있는 많은 사람과 관계를 맺음으로써 관련 정보를 쉽고 빠르게 전달할 수 있다. SNS 이용자와 직접적으로 소통하고, 친밀한 관계를 형성해 궁극적으로 공감대를 형성할 수 있다는 점에서 효용가치가 크다. 설령 공감대를 형성하지 못한다고 하더라도, 국민과의 직접적인 커뮤니케이션을 통해 소비자가 어떤 관점에서 문제를 제기하는지와 이슈에 대해 어떻게 생각하는지를 알 수 있다는 점에서 매우 유용한 홍보수단이다.

SNS를 활용한 홍보를 할 때는 국민과 관계를 맺는 것에서부터 시작해 지속적으로 소통하고, 의견을 조율하는 방향으로 추진하는 것이 효과적이다. SNS의 기능은 정보의 공유다. 공감대 형성이 이뤄지면 확산이 쉽게 일어난다. 트위터의 ‘리트윗’, 페이스북의 ‘좋아요’ 등을 통해 다양한 사람에게 식량위기에 대한 의견 등을 빠르게 확산 가능하다.

농식품부 블로그, 페이스북 등 농식품부가 구축한 SNS를 통한 식량위기 홍보와 전파도 가능하다. 주부 관련 파워 블로거를 섭외해 블로그를 통한

홍보 유도도 고려할 수 있다. 농식품부 서포터즈나 홍보단과의 협조를 통해 홍보, 배포를 유도하면 파급력을 극대화할 수 있다.

(4) VOD 홍보

VOD(video on demand, 주문형 비디오) 홍보는 홍보물의 Zapping과 FF(Fast Forward)가 불가능한 강제 노출 방식이다. 홍보의 100% 노출 후 콘텐츠 시청이 가능하므로 일반적인 노출이 아닌 인지(Viewing)효과를 기대할 수 있다. 중간 홍보나 후 홍보가 존재하지 않는 한 개의 홍보만이 공중에게 노출돼 홍보 집중도가 매우 높다.

타깃에 적합한 카테고리를 지정해 홍보를 송출하고, 원하지 않는 카테고리 패키지를 판매하지 않아 집행 효율성을 극대화할 수 있다. 전수 조사에 의한 최종 리포팅을 제공하며, 15초 이상 노출 후 카운팅하므로 높은 비용 효율성을 갖는다.

(5) 인터랙티브TV 활용 홍보

인터랙티브 TV는 다채널TV와 부가서비스를 제공하는 TV다. 인터랙티브 TV의 등장은 새로운 홍보환경을 만들고 있다. 기존의 TV를 통한 홍보와 달리 인터랙티브 TV는 메시지에 대한 상세한 정보획득과 반응까지 파악할 수 있기 때문에 효과적인 홍보매체로 활용 가능하다.

인터랙티브 TV는 양방향 커뮤니케이션이 가능하다. 공중의 의견을 수렴하고 정보도 전달할 수 있다. 영국·프랑스 등 주요 선진 국가들도 인터랙티브 TV를 정책홍보에 효과적으로 활용하고 있다.

표 5-11 카드뉴스를 이용한 식량안보, 식량위기 관련 홍보

카드뉴스 제작	
카드뉴스란	주요 이슈를 이미지와 간략한 텍스트로 정리한 뉴스
배경	• 스마트폰 등 모바일 기기의 보편화로 이동 중에 콘텐츠 소비 • 이동 중이라는 특성 상 텍스트보다 이미지나 동영상 콘텐츠 선호 • 이미지에 텍스트를 넣어 짧은 시간 내에 읽기 쉽고 정보 전달 효과가 높음 • 모바일로 쉽게 접하고 볼 수 있어 공유 기능 탁월
핵심 장점	편의성, 가독성, 전파성, 오락성

(6) 시네마그래프 제작

시네마그래프는 시네마(Cinema)와 포토그래프(Photograph)의 합성어다. 사진의 정적인 느낌과 동영상의 활력이 공존하는 것이 장점이다. 일정 부분만 동영상처럼 움직이는 것이 특징이다. 식량위기 관련 블로그, 유튜브 등의 메인 화면과 일부 콘텐츠를 시네마그래프로 제작하는 것을 고려할 수 있다.

(7) SNS 맞춤형 홍보 영상 제작

SNS 맞춤형 동영상을 제작한 뒤 유튜브·페이스북에 업로드 한다.

식량 위기와 관련된 1분 이내의 짧은 영상도 가능하다. 유튜브에 게시해 단시간에 쉽게 이해할 수 있도록 제작한다(표 5-11, 5-12).

설문조사 통해 소비자가 궁금해 하는 내용 중점으로 동영상을 제작하는 것도 방법이다(표 5-13).

표 5-12 인포그래픽을 이용한 식량안보, 식량위기 관련 홍보

인포그래픽 제작	
인포그래픽이란	인포메이션 그래픽의 줄임말, 정보, 데이터, 지식을 시각적으로 표현
핵심 장점	효율성, 지속성, 파급력, 오락성

표 5-13 홍보 리플릿을 이용한 식량안보, 식량위기 관련 홍보

식량위기 홍보 리플릿 개발
- 쉽고 재미있게 이해할 수 있도록 일러스트, 인포그래픽 활용한 비주얼 중심의 콘텐츠로 구성(총 16페이지 내외) • 자주 질문 할 수 있는 내용을 Q&A로 정리

(8) 학술 세미나, 기자간담회 이용 홍보(표 5-14)

표 5-14 국제 심포지엄 개최를 통한 식량안보, 식량위기 홍보

식량위기 국제 심포지엄 개최		
↓		
1단계	국제심포지엄 방향 설정 및 개최 계획안 작성	
2단계	국내외 연사 확정과 초청 (심포지엄 개최 4개월 전)	• 식량위기 전문가 중심으로 초청 • 해외 연사에 대한 항공, 숙박 편의 제공 • 국내 연사 초청 • 국제 심포지엄 장소, 일시 확정
3단계	참석 협조 유도	• 국제 심포지엄 개최 사실을 학술단체, 소비자단체 등에 통보, 행사 참여 협조 요청
4단계	자료집 요청과 완성	• 국제 심포지엄 발제자와 패널에게 심포지엄 자료집에 담을 PPT 자료 등 요청 & 자료집 제작
5단계	국제 심포지엄 개최	• 국제 심포지엄 사회자, 좌장, 통역 인력 확보와 관련 보도자료 작성과 배포
↓		
달성 목표: 국제 심포지엄을 식량위기 관련 보도자료 제공 이벤트로 활용		

(9) 기자 간담회 개최를 통한 식량위기 홍보

세미나, 간담회 이후 재생산된 콘텐츠를 활용해 식량위기 관련 부정 또는 긍정 이슈 발생 시 대응 자료로 활용할 수 있다.

5.5. 맺는말

2019년엔 우리나라에 UN식량농업기구(FAO) 한국 협력연락사무소가 설치된다. 연락사무소가 생기면 세계 식량안보에 우리도 기여할 것으로 기대된다. 이를 놓고 일부 언론은 “세계 식량문제 해결, 한국이 이끈다”는 헤드라인을 뽑기도 했다.

2018년 정부가 쌀 6만2300톤을 해외에 원조한 것은 팩트다. 이 실적 중엔 식량위기가 심각한 중동·동아프리카 4개국에 사상 처음으로 쌀 5만 톤을 원조한 기록도 포함돼 있다. 한국이 식량 원조 수혜국에서 공여국이 된 세계 유일의 나라라니 어깨를 조금 으쓱거려도 괜찮을 성 싶다.

내막을 들여다보면 “내 코가 석자”란 속담이 잘 어울린다. 농작물 중 자급률이 가장 높은 쌀로 인한 착시 현상이 사태의 심각성을 가리고 있다.

한국은 식량 자급률이 24%(사료작물 포함)에도 미달하는 상황이다. 쌀을 제외하면 식량 자급률이 10%에도 못 미친다. 밀·옥수수의 자급률은 1~2%에 불과하다. 2017년 기준 밀 500만 톤, 옥수수 1000만 톤을 포함해 곡물 1600만 톤을 수입했다.

쌀이 조금 남아돈다고 해서 식량 걱정은 기우라고 보는 정부·국민·미디어의 시각은 위험하다. 위기의 본질은 “앞으로도 식량 떨어지면 외국에서

싸게 수입해 먹지”란 느슨함이다.

식량 문제가 조마조마하게 느껴지는 것은 네 가지 이유에서다. 첫째, 가뭄 등 지구 온난화에 따른 기상 이변, 사막화·도시화, 미국의 바이오 연료정책(곡물을 이용한 바이오연료 생산) 등 전 세계적인 식량 부족을 초래할 요인이 현재 진행형이다. 둘째, 우리 식탁에 값싼 식재료를 공급해 온 중국이 식량 수입국으로 전환되고 있다. 중국은 일부 곡물 수출을 제한하고 있으며 세계 식량의 ‘블랙홀’이 될 조짐마저 보인다. 러시아도 자국 식량의 해외 수출에 자물쇠를 걸어 잠그고 있다. 셋째, 외국에서 식량을 값싸게 사올 수 있는 시대는 저물었다. 2007~2008년에 경험한 국제 곡물 가격 급등은 예고탄일뿐이다. 당시 미디어에 식품가격이 물가상승을 주도한다는 에그플레이션(agflation)이란 경제 용어가 자주 눈에 띄었던 기억이 생생하다. 국제 곡물시장은 ‘얇은 시장’(thin market)이어서 공급량이 조금만 줄어도 가격이 크게 오를 수 있다. 넷째, AI(조류 인플루엔자)·아프리카 돼지 열병(ASF)·구제역 등 가축 질환이 전 세계적으로 유행하는 것도 식량 사정을 암울하게 하는 요인이다.

유비무환이다. 식량 위기란 ‘재앙’을 피하기 위해 국민·정부·기업이 힘과 지혜를 모을 때다. 국민은 식량을 아끼고 음식물 쓰레기를 줄이는 등 생활 속에서 작은 일부터 실천하는 자세가 필요하다. 우리 국민 1인당 하루 음식물 쓰레기 발생량은 세계 최고 수준이다. 정부엔 쉬는 농지를 적극 활용하거나 이모작 등을 통해 식량 자급률의 ‘마지노선’이 무너지지 않도록 철통 방어에 나서야 한다. 곡물 등 식재료의 주요 사용처인 식품·농업기업은 해외농업(농지)개발에 적극 나설 필요가 있다. 포스코대우가 2019년 2월 국내 기업 최초로 ‘식량 파동’에 대비해 해외 전진기지(곡물터미널 지분 인수)를 마련한 것은 ‘좋은 스타트’가 될 수 있다. 더 철저한

준비를 통해 농수산물유통공사(aT)의 미국 곡물시장 진출 후 철수 등 과거 실패를 반복하지 말아야 한다.

식량안보란 용어를 새롭게 바꾸는 것도 고려할만하다. 서양에선 'food security'라고 하면 식품을 필요할 때 사 먹을 수 있는 개인의 능력을 가리킨다. 자급률 앞에 붙은 곡물·식량·식품·양곡 등의 의미도 확실하게 규정해야 국민과 미디어가 헷갈리지 않는다. 빅데이터 분석을 통해서도 알 수 있듯이 식량안보나 식량위기는 미디어가 선호하는 기사거리는 아니다. 그렇다고 손 놓고 있을 순 없다. 가장 효과적인 홍보 방법을 찾아내 미디어의 관심을 이끌어내야 한다. SNS가 효과적인 도구가 될 수 있다. 미디어가 주목해야 소비자인 국민이 호응하고 다시 정치권에서 문제를 해결하는 선순환이 이뤄진다. 미디어에 식량안보나 식량위기란 단어가 너무 진부하거나 기시감 있는 용어로 비춰지지 않도록 하는 것이 무엇보다 중요하다. 실제로 식량위기는 강 건너 불이 아니다. 우리 삶과 행복을 위협할 수도 있다.

▶▶ 참고문헌

- 강대일, 2018, “곡물생산량, 북한보다 적은 심각한 수준”, 식품저널(2018.11.26.).
- 고병훈, 2017, “식물공장, 미래 식량위기를 예방할 수 있을까? 日, 식물공장 재조명 본격화”, 밥상머리뉴스(2017.03.13).
- 고승희, 2019, “‘비건 열풍!’ ①식품부터 화장품까지, 비건 ‘핫’한 소비트렌드가 되다”, REAL FOODS(2019.01.18).
- 곽상수, 2019, “사이언스칼럼, 실효성 있는 ‘식량안보법’ 제정 시급하다”, 중도일보 (2019.01.15).
- 곽상수, 2019, “식량 안보 과학자의 몫이다”, 사이언씨미지(2019.06.10).
- 김영하, 2019, “세계는 지금 ‘먹거리 비상’...7대 위기 극복해 ‘먹거리 복지’ 실현하자”, 민주신문(2019.01.14).
- 김준영, 2018, “중국, 14억 인구 먹여 살리려면”, 프레시안(2018.01.19).
- 미래환경, 2015, “COVER STORY 식량 위기 부추기는 기후변화”, 미래환경(2015.01.19).
- 송원규, 윤병선, 2012, “세계농식품체계의 역사적 전개와 먹거리위기: 식량안보에서 식량주권으로”, 농촌사회 22 (1), 265-310.
- 신수식, 2016, “식량안보를 위한 대책을 마련하고 있는가”, 미디어 파인(2016.10.09)
- 이강봉, 2017, “21세기 식량위기가 다가오고 있다”, The Seicence Times (2017.12.07).
- 이화여대 식품영양학과, 2018, “지속 가능한 영양을 기반으로 한 4차 산업혁명 시대의 미래식량 식용곤충의 상용화 방안 연구”, 2018학년도 동계 이화 글로벌 프론티어 프로그램 탐사보고서.
- 윤기영, 2019, “30년 후 세계 식량 수요 70% 증가...어떻게 대비할까”, 한겨레(2019.03.05).
- 윤명중, 2018, “일본의 식량자급률 수준과 우리의 현실”, 한국농업신문(2018.09.05).
- 정진욱, 2014, “2030년부터 식량위기...떠오르는 미래식량은?”, MBC ‘뉴스플러스’(2014.05.12).
- 함규원, 2019, “곡물자급률은 ‘세계 최하위’...농약 사용량은 ‘선진국의 10배’”, 농민신문(2019.06.12).
- 황서영, 2018, “미래 식량위기 해결할 신기술·정책 연구 지속돼야”, 식품음료신문 (2018.11.12).
- Peter Alexander, Calum Brown, Almut Arneth, et al, 2017, Could Consumption Of Insects, Cultured Meat Or Imitation Meat Reduce Global Agricultural Land Use?, Global Food Security.
- The Global Risks Reprot, 2018, 13th Edition, 2018, World Economic Forum.

Zhao, C., Liu, B., Piao, S., Wang, X., Lobell, D., Huang, Y., Huang, M., Yao, Y., Bassu, S., Ciais, P., Durand, J-L., Elliott, L., Ewert, F., Janssens, I., Li, T., Lin, E., Liu, Q., Martre, P., Müller, C., Peng, S., Peñuelas, J., Ruane, A., Wallach, D., Wang, T., Wu, D., Liu, Z., Zhu, Y., Zhu, Z., Asseng, S., 2017, Temperature increase reduces global yields of major crops in four independent estimates, Proceedings of the National Academy of Sciences.

도서출판 식안연

식량안보시리즈



제1권

나트륨, 건강 그리고 맛

이숙중, 이철호 공저
179쪽/정가 8,000원



제2권

건강지킴이 보리의 재발견

김영수, 최재성, 석호문, 신동화 공저
166쪽/정가 8,000원



제3권

GMO 바로알기

박수철, 김해영, 이철호 공저
칼라/253쪽/정가 12,000원



제4권

쌀의 혁명

이철호, 이숙중, 김미령 공저
204쪽/정가 10,000원



제5권

식량낭비 줄이기

채희정, 이숙중, 이철호 공저
244쪽/정가 12,000원



제6권

목소리와 견해: 왜 생명공학인가?

Mariechel J. Navarro 편저/김태산 번역
229쪽/칼라/229쪽/정가 12,000원



제7권

식량생산 제고를 위한 신(新)육종기술

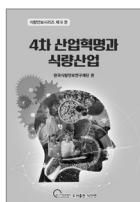
한지하, 정민 공저
칼라/153쪽/12,000원



제8권

21세기 구원투수 고구마

곽상수, 박상철, 이준설 공저
칼라/155쪽/12,000원



제9권

4차 산업혁명과 식량산업

한국식량안보연구재단 편
316쪽/16,000원



제10권

Yes to GMOs! 생명공학의 진실

Borut Bohanec & Miso Alkalaj 공저
김태산 번역/202쪽/12,000원

도서출판 식안연

책 소개



식량전쟁

이철호 저
국문판/하드커버
238쪽/정가 12,800원
영문판/소프트커버
241쪽/\$20



韓·中·日 식량정책 비교

고재모, 김태곤, 이철호 공저
하드커버/338쪽
정가 16,000원



한반도 통일과 식량안보

이철호, 문현팔, 김용택, 김세권,
박태곤, 권익부 공저
국문판/하드커버
295쪽/정가 16,000원
영문판/하드커버
354쪽/\$30



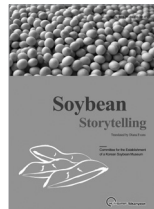
세계 곡물시장과 한국의 식량안보

성명환, 오정규, 김민수,
임호상, 이철호 공저
하드커버/357쪽
정가 20,000원



식품산업 한식 세계화에 날개 달다

한국식량안보연구재단 편
소프트커버/칼라/373쪽
정가 25,000원



콩 스토리텔링

한국콩박물물관건립추진위원회 편
국·영문 합본
국문 156쪽, 영문 187쪽
소프트커버
정가 20,000원



선진국의 조건 식량자급

이철호, 문현팔, 김용택,
이숙중, 이꽃임 공저
하드커버/223쪽/
정가 15,000원



요셉의 지혜

이철호, 위남량, 최지현,
임정빈, 안병일 공저
신국판/하드커버/ 237쪽
정가 / 16,000원



음식오케스트라

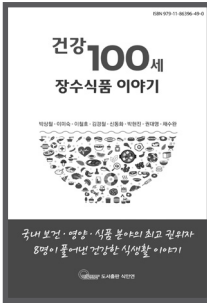
이철호 저
국문판/소프트커버
248쪽/정가 8,000원



과학이 보인다

양재승 저
신국판/소프트커버
400쪽/정가 17,000원

건강 100세 장수식품 이야기



박상철, 이미숙, 이철호,
김경철, 신동화, 박현진,
권대영, 채수완 공저
소프트커버/칼라/320쪽
정가 18,000원

[contents]

- 제1장 과연 불로장생 식단은 있는가? _박상철
- 제2장 한국 장수인들은 무엇을 어떻게 먹고사나 _이미숙
- 제3장 한국인은 체질에 따라 음식을 가려먹는다 _이철호
- 제4장 음식이 유전자를 바꾼다. 후성유전학의 이해 _김경철
- 제5장 발효식품으로 건강 100세를 맞자 _신동화
- 제6장 건강기능식품 시장이 대세다 _박현진
- 제7장 전통한식 식사법이 답이다 _권대영
- 제8장 건강 100세 라이프스타일 _채수완

비만과의 전쟁



이철호 저
국문판/소프트커버
209쪽/정가 12,000원

[contents]

- 01. 비만세(稅) 청문회
- 02. 비만이 뭐길래
- 03. 세계는 비만과 전쟁 중
- 04. 한국은 어떠한가?
- 05. 체지방은 무엇으로 어떻게 축적되나?
- 06. 비만 예방/치료를 위한 식이요법
- 07. 체지방 감소를 위한 건강기능식품
- 08. 비만 예방/치료를 위한 운동요법

식품산업과 식량안보

식량의 원활한 공급과 안전하고 영양가 있는 음식을 안정적으로 공급받을 수 있는 사회를 만드는 것은 국가가 추구하는 기본적인 목표이다. 불행하게도 세계 120여 국가 중에서 식량안보가 확보된 나라는 OECD 회원국 30여 개 국가뿐이며 대부분의 나라들이 식량부족과 영양실조의 위험에 노출되어 있다. 우리나라는 식량자급률이 OECD 국가 중에서 가장 낮은 축에 속하며 식량위기의 위험성이 항시 존재하는 나라이다. 우리의 식량자급률을 높이는 노력도 중요하지만 식품산업을 육성하여 식량위기를 극복하는 첨병의 역할을 키우는 것도 대단히 중요한 일이다.

— 머리말에서

값 18,000원



9 791186 396575
ISBN 979-11-86396-57-5 (PDF)