

식량안보 위기 시나리오와 대응 체계 구축(2/2차년도)

Scenarios of Food Security Crisis and Establishment of
Response System (Year 2 of 2)

승준호 최윤영 이동소 박도연



한국농촌경제연구원

식량안보 위기 시나리오와 대응 체계 구축(2/2차년도)

Scenarios of Food Security Crisis and Establishment of
Response System (Year 2 of 2)

승준호 최윤영 이동소 박도연



한국농촌경제연구원

연구 담당

승준호 | 부연구위원 | 연구 총괄

최윤영 | 부연구위원 | 위기 시나리오 분석 모형 구축

이동소 | 전문연구원 | 식량안보 위기 대응 매뉴얼 설정

박도연 | 연구원 | 자료 수집 및 분석

연구보고 R2025-21

식량안보 위기 시나리오와 대응 체계 구축(2/2차년도)

등 록 | 제6-0007호(1979. 5. 25.)

발 행 | 2025. 12.

발 행 인 | 한두봉

발 행 처 | 한국농촌경제연구원

우) 58321 전라남도 나주시 빛가람로 601

대표전화 1833-5500

인 쇄 처 | 더크리P&B (주)

I S B N | 979-11-6149-791-4 93520

- 이 책에 실린 내용은 출처를 명시하면 자유롭게 인용할 수 있습니다.
무단 전재하거나 복사하면 법에 저촉됩니다.

기상이변, 국제 분쟁이 빈번해짐에 따라 전 세계적으로 식량안보가 강화되고 있는 한편, 수출 제한 조치를 중심으로 식량보호주의가 확산되고 있다. 식량의 수입의존도가 높은 우리나라는 대내외 여건을 종합적으로 고려한 식량안보 위기 시나리오를 바탕으로 위기 대응 시스템을 구축하고, 발생 가능한 위기 상황에 대비할 필요가 있다. 나아가 실제 식량 위기가 발생할 경우, 신속하고 효과적인 대응을 위한 매뉴얼 구축도 요구된다.

이에 본 연구는 식량안보 위기 시뮬레이션 모형을 바탕으로 발생 가능한 위기 시나리오를 고려하여 대응 시스템을 구축하고, 운영 방안을 제시하는 것을 목적으로 수행되었다. 구체적으로는 식량안보 위협 요인을 분석하고, 식량안보 위기 대응 정책 현황 분석과 평가를 통해 시스템 구축의 필요성을 검토하였다. 식량안보 위기 대응을 위한 일본, 유럽, 국제기구의 최신 전략을 조사하고 시스템 구축 및 운영 방향에 반영하였다. 현재 우리나라에 부재한 식량 공급 의사결정 지원을 위한 식량 위기 대응 모형을 최적화 모형을 기반으로 구축하였다. 나아가 식량안보 위기 대응 시스템의 효율적이고 효과적인 운영을 위해 법적 근거 마련의 필요성과 평시 위기 대응 능력을 제고할 수 있는 방안을 제시하였다.

본 연구의 결과가 우리나라의 식량안보 강화를 위한 효율적인 정책 수립의 기초자료로 활용되기를 기대한다. 연구추진에 도움을 준 학계 전문가를 비롯한 농림축산식품부 및 업계 관계자에게 감사드리며, 해외 사례조사 과정에서 적극적으로 협조해 주신 일본 농림수산성, EU, 벨기에, FAO 관계자 및 전문가께 심심한 감사의 뜻을 보낸다.

2025. 12.

한국농촌경제연구원장 **한 두 봉**

요 약

연구 목적

- 본 연구의 목적은 식량안보를 둘러싼 대내외 여건을 종합적으로 반영한 식량안보 위기 시나리오를 바탕으로 위기 대응 시스템 구축하는 데 있다. 1년차 연구는 식량안보 위기 대응 시스템 구축 및 운영의 방향성 제시를 목적으로 추진하였다. 2년차 연구는 시뮬레이션 모형을 바탕으로 발생 가능한 위기 시나리오를 고려한 대응 시스템을 구축하고, 운영 방안을 제시하는 것을 목적으로 수행하였다. 구체적으로는 시뮬레이션 모형 구축을 통해 다양한 위기 시나리오에 대응한 시스템을 제시하고 위기 단계 설정 및 해당 단계별 매뉴얼을 구축하는 한편, 운영 주체와 관련 부처별 역할 및 협력 방안 등 시스템 운영 방안을 제시하고자 하였다.

연구 방법

- 본 연구는 국내외 선행연구 및 기초 통계 분석, 국내외 관련 정책 사례 및 법/제도 검토, 최적화 모형 분석, 전문가 대상 설문조사 및 연구협의회 등을 활용하였다.

연구 결과

- 제2장에서는 식량안보 위협 요인을 분석하고, 식량안보 위기 대응 정책 현황 분석 및 평가를 실시하였다. 이를 토대로 본 연구에서 제안하는 식량안보 위기 대응 시스템의 필요성을 제시하였다.
- 기후변화에 의한 주식의 공급 부족 및 가격 급등으로 사회적 혼란 발생 가능성이 커졌다. 2024년 발생한 일본의 쌀 소동은 현재까지 가격 급등이 이어지고

있으며 제기된 다양한 원인 가운데 기상악화로 인한 흉작 영향이 포함되며, 2023년 일본 각지의 고온과 폭우에 의한 피해가 흉작의 주된 원인으로 지적되었다. 식량안보 위기 대응 정책으로 국제 곡물 조기경보시스템을 도입하고 위기 대응 매뉴얼을 설정하여 운영하고 있으나, 물량 조달 실패 가능성을 포함한 대응에는 한계가 존재한다.

- 제3장에서는 일본, 유럽(벨기에), 국제 기구의 식량안보 위기 대응 전략을 살펴보았다. 일본은 2025년 4월 1일 ‘식량공급곤란사태대책법’을 통해 식량 공급 곤란 징후 및 사태에 대비하고 대응책을 마련하였다. 식량 공급 곤란 징후 또는 사태 발생 단계에서는 대책본부의 방침을 바탕으로 예방적이고 초동적인 대책을 실시하거나 강화한다. 국민에게 필요한 최소한의 식량 공급이 확보되지 않거나 해당 우려가 있는 가장 심각한 단계에서는 공급 열량을 중시한 국내 생산과 한정된 식량의 공정한 할당·배급, 급등한 식량가격 안정을 위한 대책 추진의 기반을 구축하였다.
- 유럽식량안보위기 대응메커니즘(EFSCM)은 협의체적 성격을 지니고 있으며, 유럽은 정보 전달의 정확성과 신속성을 확보하기 위한 위기 커뮤니케이션 관련 권고안을 마련하였고, 식품 공급망 내 다양한 주체들이 구체적인 위기 커뮤니케이션 전략을 발전시킬 수 있는 공동 기반을 구축하였다. 벨기에는 식량 위기 계획을 통해 일시적 공급 차질이나 가격 급등과 같은 제한된 위기 상황에 대응하고, 전쟁, 에너지·물류 붕괴 등 심각한 상황으로부터 국가 회복력을 강화하기 위한 대책으로 국가 회복력 계획-이행계획 식량·식수를 추진 중에 있다.
- FAO는 조기경보가 조기행동과 연결되어야 한다는 Early Warning-Early

Action (EWEA) 메커니즘을 강조하고 있으며, 필리핀은 FAO와 EWEA 기반 협력으로 2024년 엘니노 예보에 따른 인도의 쌀 수출 금지에도 조기 구매를 결정하여 식량 위기에 성공적으로 대응하였다.

- 제4장에서는 식량 공급 의사결정 지원을 위한 식량 위기 대응 모형을 최적화 모형을 기반으로 구축하였다. 조달비용 최소화를 중심으로 모형을 설계하였으며, 식량 위기 대응 시스템의 3단계 위기 발생 시 최소한의 조달비용으로 국민에게 필요한 칼로리를 안정적으로 보장하기 위한 증산 대비 전략을 도출하고자 하였다. 분석 대상 식품군 및 상세 품목 선정은 ‘식품수급표’를 바탕으로 농림축산식품부 정책 대상 제외 품목, 칼로리 기여도가 낮은 품목 등을 제외하고 곡물, 유지류(콩기름, 팜유), 두류, 서류, 설탕류로 한정하였다.
- 수입 제한 등에 의해 2개 이상 품목에서의 물량 부족 상황이 최소 1년 지속되어 익년 1일 1인당 필요한 최소 열량 보장이 불가한 상황(위기 3단계 정의)을 가정하고, 품목 수입 제한과 최소 필요 열량을 시나리오화 하였다. 국내 생산의 경우 기후변화로 인한 해수면 상승으로 재배면적 감소를 시나리오화 하였다.
- 위기 시나리오에 따른 조달비용 및 칼로리 분석 결과, 최소 칼로리 보장 비율이 감소할수록 조달비용과 필요 재배면적은 감소하였다. 수입 불가 품목 이외 품목의 수입으로 칼로리의 상당 부분이 충당할 수 있는 구조로 가용 재배면적 비율은 결과에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.
- 칼로리 자급률을 기준 모형 수준인 29.4% 이상으로 유지한다는 제약을 부과한 결과, 필요 조달비용과 재배면적 증가에 동계 논 작물인 보리, 발작물인 콩

의 전략적 중요도가 높은 것으로 나타났다. 위기 수준이 가장 높은 밀, 콩, 옥수수 동시 수입 불가 시나리오에서 칼로리 보장 비율을 100% 유지할 경우 최대 86%까지 자급이 가능한 것으로 나타났다.

- 칼로리 자급률 제약을 부과하지 않는 경우, 즉 수입 불가 품목 이외 품목의 자유로운 수입이 가능한 경우 현행의 재배면적으로도 필요 칼로리 공급이 가능한 것으로 나타났다. 그러나 현실적으로 3대 곡물의 수입이 불가한 경우 타 작물의 수입도 쉽지 않을 가능성이 높아 최대 칼로리 자급률을 보장하기 위해서는 현행의 경지면적 유지가 필요할 수 있다.
- 제6장에서는 식량안보 위기 대응 시스템의 운영 방안을 제시하였다. 위기 단계는 식량 공급 부족의 지속 기간을 고려하여 위기 단계를 총 4단계(0~3단계)로 설정하였다. ‘예방’ 혹은 ‘평시’ 단계로 정의되는 ‘0’ 단계는 식량 위기가 발생하기 전으로 공급 물량 및 가격이 모두 안정된 상태, 1~3단계는 위기 발생 후 단계로 정의하였다. 식량 공급량 감소율과 섭취 열량을 고려하여 2단계 위기 상황의 정량적 판단 기준은 해당 품목의 공급량이 평년 대비 20% 이상 감소할 경우, 3단계 위기 상황은 1인당 1일 공급 열량이 1,850kcal를 하회할 경우로 제시하였다.
- 위기 대응 시스템의 운영 주체는 1~2단계에서 ‘식량 위기 대응위원회’, 3단계는 ‘식량 위기 대응본부’로 구분하여 설치하는 것을 제안하였다. 식량 위기의 심각도가 높아짐에 따라 범정부적 대응이 요구되며, 농림축산식품부를 중심으로 재정경제부, 외교부, 해양수산부, 식품의약품안전처 등 관계부처의 역할을 정립하였다.

- 한편, 각각의 위기 단계별 대책을 제시하였다. 평시인 ‘0’단계에서는 국내 생산기반과 공급망의 유지·강화를 위한 대책, ‘1~2’단계는 출하 및 판매 조정, 수입 촉진, 국내 생산확대를 위한 방안, 마지막 3단계에서는 공급 열량을 고려한 증산, 한정된 식량의 공정한 배분, 급등한 식량 가격 안정을 위한 대책을 제안하였다.

정책 제언

- 식량안보 위기 대응 시스템의 효율적이고 효과적인 운영을 위해서는 법적 근거 마련이 필수적으로 요구된다. 식량안보 독립법을 제정할 경우, 국민의 식량 접근권, 국가의 책무 등 헌법적 가치를 적극 반영할 필요가 있다. 예컨대, 평시 식량의 안정적 공급 확보 및 위기 대응 태세 확립을 위해 농지를 비롯한 수리 시설의 보전과 관리 강화, 종자 산업의 보호와 육성, 식량안보 위기에 대비한 효율적인 비축제도 운영에 관한 사항이 핵심 내용으로 포함되어야 할 것이다. 위기 발생 시에 대비해 국가가 안정적으로 식량 공급을 확보하고, 국민의 식량 접근권을 보장하는 내용이 필수적으로 포함되어야 하며, 신속하고 효율적인 대책을 추진할 수 있는 대책 본부 설립에 관한 사항을 바탕으로 식량 위기 대응 시스템 구축과 운영에 관한 사항이 요구된다. 또한, 업계·생산자를 대상으로 위기 단계별 공급 확보 노력에 대한 요청 또는 지시를 할 수 있는 사항도 필요하다.
- 식량안보 위기에 대응하기 위한 평시 정부 정책의 중요도와 효율성에 대하여 전문가 조사를 실시한 결과, 국내 식량 비축 시설 및 비축량 증대가 중요도와 효율성 면에서 높게 평가되었다. 따라서 해외 수급 상황, 가격 위험성, 국내 물

가에 미치는 영향 등을 고려하여 비축 확대가 필요한 품목을 선정하고 물량을 확대할 필요가 있다. 한편, 스위스의 사례를 참고하면 민간 중심의 비축 역량을 강화하는 것이 바람직하다.

- 식량안보 위기 발생 시, 공급 물량 확보를 통해 신속하고 효율적으로 대응하기 위한 재원 마련이 필요하다. 중앙정부 및 지자체, 민간업계 등이 참여하는 ‘식량 위기 대응 기금’ 조성을 검토할 수 있다. 기금의 용도는 식량 비축 및 방출과 수입 조정을 통한 시장안정 대책, 식량 위기 시 긴급 수급 조치, 증산 및 생산기반 보수 및 복구 지원, 위기 대응 관련 연구로 설정하는 것을 고려할 수 있다.

- 식량안보 위기 대응 시뮬레이션 연습을 실시함으로써 단계별 대응책의 실효성을 검증하고, 시스템의 문제점을 파악하고 보완할 수 있다. 이를 위해 위험 분석 및 평가 결과 등을 바탕으로 예상치 못한 사태를 구체적으로 상정한 시나리오에 대한 대응 시뮬레이션 훈련 실시 및 발생 가능한 위기 상황에서 관련 기관, 민간업체, 생산자 등의 협력 사항과 역할 분담을 명확히 공유한다. 이어서 훈련을 통해 드러난 과제에 대해 단기 및 중장기적으로 대응해야 할 사항으로 나누어 검토한다. 이와 더불어 학계 및 전문가의 자문을 토대로 관련 법률 및 지침의 재검토를 실시하고 수정·보완할 필요가 있다.

ABSTRACT

Scenarios of Food Security Crisis and Establishment of Response System (Year 2 of 2)

Purpose of Research

- This study aims to develop a national food security crisis response system grounded in comprehensive crisis scenarios that incorporate both domestic and global risk factors. The first year of the research established strategic directions for building and operating such a system. Building on this foundation, the second year focused on developing a simulation model tailored to diverse crisis situations and designing a feasible operational framework. Specifically, the study constructed a simulation model capable of assessing and responding to multiple food security crisis situations, defined crisis stages with corresponding response guidelines, and proposed an operational framework that specifies institutional roles and coordination mechanisms across relevant agencies.

Research Method

- The methodologies in this study include a review of domestic and international literature, basic statistical analysis, examination of relevant policies and institutional frameworks, optimization model analysis, expert surveys, and consultations through research advisory meetings.

Main Findings

- Chapter 2 identifies the key factors threatening food security and evaluates the current policy framework for responding to food security crises. Based on this assessment, the study underscores the necessity of establishing a food security crisis response system.
- Chapter 3 examines food security crisis response strategies in Japan, Belgium(EU), and international organizations. Japan enacted the Act on Measures for Food Supply Shortage on April 1, 2025, establishing a framework to prepare for and respond to signs or occurrences of food supply disruptions. The Act enables preventive and initial response measures based on the Response Headquarters' guidelines when warning signs emerge. In the most severe crisis stage—when minimum food supply for the population cannot be secured—the Act provides a foundation for calorie-focused domestic production, fair allocation and rationing of limited food resources, and stabilization measures for rapidly rising food prices.
- The European Food Security Crisis Preparedness and Response Mechanism(EFSCM), functioning as a consultative platform, has prepared recommendations to enhance speed and accuracy in crisis communication across the food supply chain, thereby providing a shared basis for stakeholders to develop communication strategies. Belgium responds to temporary disruptions or price surges through its Food Crisis Plan, while its National Resilience Plan aims to strengthen

resilience against severe disruptions such as war or breakdowns in energy and logistics systems.

- FAO emphasizes the Early Warning–Early Action(EWEA) framework, which links early warning information directly to early response. Under EWEA cooperation with FAO, the Philippines successfully mitigated the 2024 food crisis by making early procurement decisions despite India’s rice export ban prompted by El Niño forecasts.
- Chapter 4 develops an optimization-based food crisis response model to support food supply decision-making. Centered on minimizing procurement costs, the model aims to identify strategies for expanding domestic production that ensure the minimum caloric requirements of the population during the most severe(Stage 3) crisis. The analysis assumes that supply shortages for two or more items(corn, wheat, soybean) persist for at least one year due to import restrictions, resulting in insufficient per capita caloric supply the following year(Stage 3 crisis definition). Additional scenarios include reduced minimum calorie requirements, declining domestic production caused by climate change, etc.
- Results show that procurement costs and required cultivated area decrease as the minimum guaranteed calorie level is lowered. The availability of tradeable crops allows a substantial share of calories to be supplied through imports of non-restricted items, making the ratio of available cultivated land less influential.

- When a constraint is added to maintain a caloric self-sufficiency rate above 29.4%—the baseline level—both procurement costs and required cultivated area increase, with barley(winter crop) and soybeans(upland crop) emerging as critical crops. Under a scenario where wheat, soybeans, and corn—the most vulnerable crops—are all import-restricted, maximum self-sufficiency reaches 86% when maintaining 100% caloric coverage.
- If the model is run without imposing caloric self-sufficiency constraints, the required caloric supply can be met with existing cultivated areas, assuming free importation of non-restricted crops. However, in reality, securing alternative crop imports may be difficult when the three major grains become unavailable, indicating that maintaining current farmland area is essential for maximizing caloric self-reliance.
- Chapter 6 proposes an operational framework for the food security crisis response system. Crisis stages are defined across four levels(0 to 3) based on the duration and severity of supply shortages. Stage 0 represents a preventive or normal condition where supply and prices remain stable, while Stages 1–3 denote crisis conditions. The study proposes that a supply decline of 20% or more compared to average levels defines a Stage 2 crisis, while a per capita daily calorie supply below 1,850 kcal defines a Stage 3 crisis.
- Operational responsibility is differentiated by crisis stage: a Food Crisis Response Committee for Stages 1–2 and a Food Crisis Response

Headquarters for Stage 3. As the severity of the crisis escalates, whole-of-government coordination becomes essential, involving the Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs as the lead agency alongside the Ministry of Economy and Finance, Ministry of Foreign Affairs, Ministry of Oceans and Fisheries, and the Ministry of Food and Drug Safety.

- Corresponding countermeasures are presented for each stage: Stage 0 focuses on maintaining and strengthening domestic production and supply chains; Stages 1–2 emphasize shipment and sales adjustments, import facilitation, and expansion of domestic production; Stage 3 prioritizes calorie-focused production expansion, fair allocation of scarce food supplies, and stabilization of sharply rising food prices.

Policy Suggestions

- For Korea to operate an efficient and effective food security crisis response system, establishing a clear legal foundation is essential. A dedicated Food Security Act should reflect constitutional values, including the public’s right to food access and the state’s responsibility to secure stable food supply in both normal and crisis conditions. This includes provisions on conserving and managing farmland and water infrastructure, protecting and fostering the seed industry, and ensuring efficient operation of strategic reserves. The Act must clearly define the government’s obligations to secure stable food supply during crises, ensure food access for the population, and establish a response

headquarters capable of implementing rapid and effective measures. It should also authorize the government to request or instruct producers and industry stakeholders to support supply stabilization at different crisis stages.

- Expert surveys indicate that expanding domestic storage facilities and increasing stockpiles are considered both highly important and highly effective. Therefore, Korea should select key items for stock expansion based on global supply conditions, price volatility, and domestic inflation impacts. Drawing from the Switzerland case, strengthening private sector involvement in stockpiling is also recommended.
- Securing adequate financial resources is critical to ensure swift and effective crisis response. Establishing a joint Food Crisis Response Fund involving the central government, local governments, and private sector stakeholders may be considered. The fund could support stockpiling, market stabilization through import adjustments, emergency procurement during crises, restoration of production capacity, and crisis-related research.
- Conducting regular simulation-based crisis exercises will enable Korea to validate the effectiveness of stepwise response measures and identify system gaps. This requires scenario-based training built on risk assessments and collaboration among relevant ministries, local governments, private companies, and producers. Issues identified through exercises should be classified into short- and long-term tasks

for follow-up improvement. In addition, relevant laws and guidelines should be reviewed and revised based on expert consultation.

Researchers: SEUNG Junho, CHOI Yoonyoung, LEE Dongso, PARK Doyeon

Research period: 2025. 1. - 2025. 12.

E-mail address: jhseung@krei.re.kr

차 례

제1장 서론	1
1. 연구 필요성과 목적	3
2. 선행연구 검토	6
3. 연구 범위와 방법	20
제2장 식량안보 위기 대응 시스템의 필요성	23
1. 식량안보 위협 요인 분석	25
2. 식량안보 위기 대응 정책 현황 및 평가	30
3. 소결	42
제3장 주요국의 식량안보 위기 대응 전략	45
1. 일본의 식량공급곤란사태대책	47
2. 유럽의 식량 위기 대응	51
3. 국제기구(UN FAO)의 식량 위기 대응	59
4. 소결	60
제4장 식량안보 위기 시나리오 분석 모형구축	63
1. 필요성 및 목적	65
2. 위기 대응 전략 수립을 위한 수리적 최적화 모형 설정	69
3. PCM 모형 적용을 통한 식량 위기 시나리오 분석	74
4. 소결	91
제5장 식량안보 위기 대응 시스템 운영 방안	93
1. 식량안보 위기 대응 시스템의 기본방향	95
2. 위기 대응 매뉴얼 설정	97

3. 시스템 도입 및 운영을 위한 법제도 개선사항	115
4. 시스템 기반조성 방안	123

부록

전문가 설문 조사표	131
식량안보 위기 대응 전략 모형 데이터 수집 및 기초통계	149
식량안보 위기 대응 전략 모형 분석 결과	161
일본의 식량공급곤란사태대책법	177

참고문헌	193
-------------------	------------

표 차례

제1장

〈표 1-1〉 위기 시나리오 분석 모형 관련 연구	9
〈표 1-2〉 최적화 모형의 농업 분야 적용 연구	14
〈표 1-3〉 위기 대응 시스템 구축 관련 연구	16
〈표 1-4〉 식품의 적정 공급 및 섭취 관련 연구	17
〈표 1-5〉 연구 대상 품목의 범위	20

제2장

〈표 2-1〉 식량안보 위협 요인	26
〈표 2-2〉 식량보호주의 정책 영향 비교	28
〈표 2-3〉 국제 곡물 조기경보시스템 위기 단계별 대응 방안	34
〈표 2-4〉 공공비축양곡의 식량 수요량 대비 비축물량	37
〈표 2-5〉 해외농업개발사업에 의한 곡물 생산량 및 반입량	38
〈표 2-6〉 국산 밀 수매 및 방출 추이	41
〈표 2-7〉 국산 콩 수매 및 방출 추이	41

제3장

〈표 3-1〉 BNR-IP와 FPS 2020의 대응 범위 및 특성 비교	55
---	----

제4장

〈표 4-1〉 식량 위기 시나리오 분석 대상 품목	75
〈표 4-2〉 식량 위기 시나리오 분석 자료와 자료 출처	76
〈표 4-3〉 주요 수출국의 수출제한조치	79
〈표 4-4〉 위기 시나리오 설정	82
〈표 4-5〉 분석 모형별 위기 시나리오 설정	83
〈표 4-6〉 시나리오 분석 결과: 자급률 제약 없는 경우	84
〈표 4-7〉 시나리오 분석 결과: 기준 모형 자급률 유지, 가용 재배면적 비율 100%	85

〈표 4-8〉 시나리오 분석 결과: 밀, 콩, 옥수수 모두 수입 불가(S2), 가용 재배면적 비율 100%	87
〈표 4-9〉 위기 시나리오별 필요 재배면적: 자급률 제약 없음	88
〈표 4-10〉 위기 시나리오별 필요 재배면적: 기준 모형 자급률 유지, 가용 재배면적 비율 100%	89
〈표 4-11〉 자급률 수준별 필요 재배면적: 밀, 콩, 옥수수 모두 수입 불가(S2) 가용 재배면적 비율 100%	90

제5장

〈표 5-1〉 본 연구와 국제 곡물 조기경보시스템의 위기 대응 단계 비교	96
〈표 5-2〉 조기경보시스템을 통한 복합적 식량 위기 포착의 적합성	96
〈표 5-3〉 위기 단계 구분의 적절성	98
〈표 5-4〉 국제 곡물 조기경보시스템의 식량안보 위기 단계 판단 기준	98
〈표 5-5〉 식량안보 위기 판단을 위한 공급량 감소율 기준	99
〈표 5-6〉 식량안보 위기 판단을 위한 국민 1인당 하루 최소 공급 열량 기준	100
〈표 5-7〉 식량안보 위기 판단을 위한 공급량 감소율 기준	101
〈표 5-8〉 식량안보 위기 대응 운영 주체로서 기존 위원회의 역량	102
〈표 5-9〉 식량안보 컨트롤 타워 구축 시 적절 모델	103
〈표 5-10〉 국무총리실 식량안보 위기 대책 본부 설치의 효율성	103
〈표 5-11〉 식량안보 위기 대응 운영 주체 및 역할	104
〈표 5-12〉 식량 위기 발생 시 관계부처의 주요 역할	105
〈표 5-13〉 식량안보 위기 단계별 관계부처 및 기관의 역할	106
〈표 5-14〉 식량 위기 대응을 위한 적합한 비축방식	109
〈표 5-15〉 식량안보 관련 법률 현황	115
〈표 5-16〉 일본의 식량공급공란사태대책법의 구성	117
〈표 5-17〉 중국의 식량안보보장법 구성	118
〈표 5-18〉 식량 위기 대응에 특화된 단일 특별법 제정 필요성	120
〈표 5-19〉 식량안보법 제정 시 주요 고려 사항	122

그림 차례

제1장

〈그림 1-1〉 한국인 영양소 섭취기준 지표	18
〈그림 1-2〉 연구추진 체계도	22

제2장

〈그림 2-1〉 주요 곡물 수출국의 국제시장 점유율	29
〈그림 2-2〉 국내 농가 고령화 추이	30
〈그림 2-3〉 조기경보시스템의 개요	31
〈그림 2-4〉 국제 곡물 조기경보시스템 매뉴얼	33
〈그림 2-5〉 기존 식량안보 위기 정책을 통한 위기 대응의 한계	35
〈그림 2-6〉 콩·밀 재배면적 추이	40

제3장

〈그림 3-1〉 일본의 식량공급곤란사태 대응의 전체상	48
〈그림 3-2〉 벨기에 위기관리 및 회복력 강화의 단계별 구성	58

제4장

〈그림 4-1〉 식량 위기 대응 시스템 구상도(1차년도 연구 결과)	66
〈그림 4-2〉 식량안보 위기 대응 시스템의 운영 주체와 역할	67
〈그림 4-3〉 DSS-ESSA 개선 및 변천 과정	68
〈그림 4-4〉 2022년 주요 식량 작물 생산량 및 소비량	81
〈그림 4-5〉 시나리오 분석 결과 조달비용: 자급률 제약 없음, 가용 재배면적 비율 100%	85
〈그림 4-6〉 시나리오 분석 결과 조달비용: 기준 모형 자급률 유지, 가용 재배면적 비율 100%	86
〈그림 4-7〉 시나리오 분석 결과 필요 재배면적: 자급률 제약 없음, 가용 재배면적 비율 100%	89

〈그림 4-8〉 위기 시나리오별 필요 재배면적: 기준 모형 자급률 유지, 가용 재배면적 비율 100%	90
---	----

제5장

〈그림 5-1〉 1인당 하루 섭취 열량 추이	101
〈그림 5-2〉 2023년 1인 1일당 공급 열량 품목별 비중	107
〈그림 5-3〉 위기 발생 시 정부 관리 대상 품목별 중요도	107
〈그림 5-4〉 식량안보 위기 대응 시스템 체계	114
〈그림 5-5〉 식량 위기 대응 정책의 중요도 및 효율성	124
〈그림 5-6〉 식량 위기 대응 시뮬레이션 실시 방안	128

제1장

서론

서론

1. 연구 필요성과 목적

1.1. 연구 필요성

과거 식량 위기는 수요 증가, 기상이변 등에 의한 재고 부족에 따른 가격 상승에서 기인하였으며, 가격 상승분을 지불함으로써 충분한 물량을 확보할 수 있었다. 그러나 최근의 식량안보 위기는 과거 재고 부족에 따른 가격 상승에서 기인한 것과 달리 공급망 교란에 의한 물량 확보·조달 실패로 인해 발생하고 있다. 최윤영 외(2024)는 전문가 조사를 통해 2022년 러시아-우크라이나 전쟁은 주요 식량의 확보 및 조달에 실패할 수도 있음을 시사하였다.

우리나라의 주식인 쌀은 자급 기반을 유지 중이나 공급 과잉 현상이 계속되고 있으며, 쌀 이외 주요 식량작물인 콩, 밀, 옥수수 등의 수요는 대부분 수입에 의존함에 따라 전반적인 자급률의 저위 현상이 지속되고 있다. 2023 양곡연도 곡물자급률은 22.2%, 콩, 밀, 옥수수는 각각 9.3%, 1.1%, 0.8%에 불과한 수준이다. 주요 곡물(밀, 옥수수, 콩) 수입액은 쌀 생산액을 넘어서는 수준으로 높은 대외 의존도

와 국제시장 여건 변화에 따른 식량안보 취약 가능성을 시사한다. 2023년 밀, 옥수수, 콩 수입액은 8조 8,579억 원으로 농업생산액의 14.9%에 해당하는 수준이다.

국내 생산여건 악화는 미래 농업의 생산잠재력과 식량안보에 위협이 되고 있다. 농업인 평균 연령은 65세를 초과하여 농가 고령화 현상이 지속되고, 농업인력의 세대교체를 지연시키고 있다. 2023년 경영주 연령별 농가는 60~69세가 34.2%, 70세 이상이 47.8%로 60세 이상이 전체의 80% 이상을 상회하는 반면, 39세 이하 농업인은 0.5%에 불과하다. 고령 농가는 재배 편의성이 높은 벼농사를 선택하는 경향이 높아 쌀 공급 과잉으로 이어지는데, 이는 콩, 밀, 옥수수와 같은 주요 식량 작물의 생산기반 확보를 어렵게 하고 결과적으로 해당 곡물의 수입의존도를 심화시켜 식량안보 위협요인으로 작용한다.

국제시장에서의 콩, 밀, 옥수수 생산과 수출은 소수의 국가를 중심으로 이루어지며, 대부분 자국 내 수요를 제외한 물량이 수출되는 구조이다. 국제 곡물 시장에서 상위 4개 수출국의 점유율(CR4)은 밀이 60%, 옥수수가 86%이며, 콩은 92%로 나타나 과점적 구조이다(승준호 외, 2024). 최근 들어 국제 곡물 시장의 불확실성 증대로 수출 제한 사례가 늘어났으며, 식량보호주의가 확산되는 양상이다. 국제 분쟁과 보호무역주의 확산 등의 지정학적 요인, 코로나19와 같은 전염병뿐만 아니라 농업 생산기술 및 농식품 수요 변화, 국제가격 변동, 무역에서의 각종 규제 등이 농식품 공급망의 불안정성을 초래할 수 있다(김종진 외, 2024).

우리나라의 식량 위기 대응 체계는 가격 측면에서 오는 위기 대응에 중점을 둔 시스템으로 물량 확보 및 조달 실패 가능성 확대에 따른 위기 유형 변화에 대응하는 데 한계가 있다. 식량안보 정책은 생산기반, 비축, 해외농업자원개발을 중심으로 추진되고 있으나, 위기 발생 시 분절적으로 대응하는 형태로 정책 간 상호 연계성이 부족한 것으로 평가되며, 수입 확대·비축·긴급 증산을 통한 식량 위기 대응 능력을 검토했을 때 심화 추세에 있는 식량 위기에 대응할 역량이 충분하지 않다(최윤영 외, 2024). 한편, 정부는 조기경보시스템 및 위기 대응 매뉴얼을 구축하여 운영하고 있으나, 위기 진단에 초점을 맞추고 있어 실제 발생한 위기에 효과적인 대응에는 한계가 존재한다.

정리하면 우리나라는 식량 위기 상황이 지속되어 장기화될 경우 이를 대비한 시스템 및 메뉴얼이 부재한 상황이다. 그러나 스위스와 일본은 공급량, 수출입 여건, 위기 발생 이후 경과 시간을 기준으로 단계를 구분하여 상황에 적합한 조치들을 배정하고 단계가 높아질수록 정부의 개입 강도를 높여 대응하고 있다(최윤영 외, 2024). 식량 위기 발생 빈도 증가, 식량보호주의 확산, 최근 주요 곡물의 물량 확보 및 조달 실패 사례는 가격뿐만 아니라 물량까지 고려한 위기 대응 시스템 구축의 필요성을 시사하고 있으며, 위기 발생 시 적시적이고 효과적인 대처를 위해 위기 대응 시뮬레이션 모형 구축을 바탕으로 체계적인 시스템을 마련할 필요가 있다.

1.2. 연구 목적

본 연구의 목적은 식량안보를 둘러싼 대내외 여건을 종합적으로 고려한 식량안보 위기 시나리오를 바탕으로 위기 대응 시스템 구축하는 데 있다.

1년차 연구는 식량안보 위기 대응 시스템 구축 및 운영의 방향성 제시를 목적으로 추진하였다. 주요 연구 내용으로는 우리나라의 식량안보 현황과 관련 정책 검토를 바탕으로 식량 위기 발생 시 대응 역량을 분석하였다. 나아가 스위스를 비롯한 일본과 독일의 식량안보 위기 대응 시스템 운영 사례를 조사·분석하고 시사점을 도출하였으며, 이를 바탕으로 우리나라의 효율적인 위기 대응 시스템 구축과 운영을 위한 방향을 모색하였다.

2년차 연구는 시뮬레이션 모형을 바탕으로 발생 가능한 위기 시나리오를 고려한 대응 시스템을 구축하고, 운영 방안을 제시하는 것을 목적으로 한다. 시뮬레이션 모형 구축을 통한 다양한 위기 시나리오에 대응한 시스템을 제시하고 위기 단계 설정 및 해당 단계별 메뉴얼을 구축하는 한편, 운영 주체와 관련 부처별 역할 및 협력 방안 등 시스템 운영 방안을 제시하고자 한다.

2. 선행연구 검토

2.1. 식량 및 에너지 부문 위기 시나리오 분석 모형 관련 연구

위기 시나리오 분석 관련 연구는 식량 및 에너지 안보 분야를 중심으로 수리적 최적화 모형을 활용한 해외 연구가 비교적 활발하게 수행되었으나, 국내 연구는 제한적이다.

Chang(2002)은 기후변화가 대만 농업에 미치는 영향을 정량적으로 분석한 연구로, 대만 농업부문 모형(Taiwan Agricultural Sector Model: TASM)을 이용해 기후변화에 따른 생산량 변화가 시장 가격, 소비자 및 생산자 후생, 작물 재배 구조 등에 어떠한 영향을 미치는지 시뮬레이션하였다. 이 모형은 부분 균형 모형으로, 총 60개의 작물뿐만 아니라 축산, 산림, 가공산업까지 포함되며, 정부 보조금, 수입제한 등 정책적 요인도 고려된다.

Wu et al.(2011)은 사회·경제학적 및 기후 변화 시나리오를 설정하고 이를 통합 모델링 프레임워크와 연계하여 세계 식량 생산 및 1인당 식량 가용성을 계산하여 식량안보 상태를 평가하였다. 이를 위해 GIS 기반의 Environmental Policy Integrated Climate(EPIC) 모형과 작물 선택 결정 모형을 이용하여 시뮬레이션을 통해 얻은 작물 수확량과 작물 재배면적을 결합하여 총 식량 생산량과 1인당 식량 가용량을 산출하였으며, 이는 식량 가용성과 안정성의 상태를 나타내는 지표로 사용한다. 또한, IFPSIM 모형의 시뮬레이션으로 얻은 1인당 국내총생산(GDP)을 식량 접근성과 구매력을 평가하는 지표로 활용하였다. 이 두 가지 지표를 기반으로 2000년부터 약 20년에 걸쳐 전 세계의 미래 식량안보 상황을 평가하였다.

Havlik et al.(2013)은 작물 생산성 향상이 가축 부문에 미치는 구조적 변화와 이로 인한 토지 이용 및 온실가스(GHG) 배출량의 변화 가능성을 분석하였다. 세계 농업·산림·에너지 시스템을 포괄하는 부분균형 모형인 GLOBIOM(Global Biosphere Management Model)을 활용하여, 다양한 수확량 시나리오에 따른 농업

시스템의 동태적 반응을 정량적으로 시뮬레이션하였다. GLOBIOM 모형은 가격 내생적(price-endogenous) 접근 방식을 채택하고 있으며, 30개의 지역 단위로 구분된 전 세계 경제 공간 내에서 수요-공급 균형을 바탕으로 시장 가격을 내생적으로 결정한다. 작물 수확량 증가를 가정한 4가지 시나리오(S0: 수확량 정체, S: 저성장, B: 기준선, C: 기술 수렴)를 설정하였으며, 각 시나리오에 따라 2030년까지의 토지 이용 변화 및 온실가스 배출량을 분석하였다.

Ye et al.(2013)은 기후변화가 중국의 식량안보에 미치는 영향을 선행 연구들을 토대로 다양한 모델링 기법과 시나리오 분석을 통해 다각적으로 평가하였다. 기후 시나리오 설정은 HadCM2, HadCM3와 같은 기후 모델을 활용하였으며, 이를 바탕으로 작물 수확량과 작물 재배면적을 GIS 기반의 EPIC 모형과 작물 선택 결정 모형을 이용하여 산출하였다. 또한, 1인당 국내총생산 변화와 식량 접근성 및 구매력을 평가하고자 IFPSIM 모형을 이용하였다.

Gren et al.(2024)은 스웨덴의 농산물 및 관련 투입물(비료, 농약 등) 무역 차질이 국내 식량 부문에 미치는 경제적 영향과 식량안보 측면의 효과를 분석하였다. 이를 위해 공간적 요소를 반영한 수리계획법을 활용하였으며 스웨덴 내 여러 지역으로 구분하여 각 지역의 농업 생산, 식품 수요 그리고 무역 흐름을 동시에 고려할 수 있도록 하였다. 비료, 농약 등 필수 농업 투입물의 수입 차질과 식품 자체의 무역 차질이 발생하는 경우를 각각 가정하고, 이로 인한 생산비용 상승, 생산량 감소, 가격 변동 등의 경제적 파급효과를 산출하였다. 또한, 모형 결과를 바탕으로 자급률,¹⁾ 최소 식단 충족 능력,²⁾ 저소득층의 경제적 식량 접근성³⁾과 같은 식량안

1) 자급률(self-sufficiency ratio)은 국내에서 생산되는 식량의 양이 국내 총 식량 소비량에 대해 어느 정도 비율을 차지하는지를 나타내는 것으로, 무역 차질 상황에서 국민의 식량 수요를 얼마나 충족시킬 수 있는지를 평가하는 중요한 척도로 사용됨.

2) 최소 식단 충족 능력(minimum dietary needs)은 국민이 하루에 섭취해야 하는 최소 칼로리 또는 영양소 요구량을 국내 생산식량으로 충족할 수 있는지를 측정하는 것으로, 식량 생산감소나 공급 차질이 국민의 기본적인 영양 요구를 얼마나 위협하는지에 대한 정량적 평가를 가능하도록 함.

3) 경제적 식량 접근성(economic access to food)은 저소득층 등 취약 계층이 식량에 경제적으로 접근할 수 있는 정도를 평가함.

보 지표를 함께 평가함으로써, 무역 차질이 스웨덴 식량 시스템 전반에 미치는 영향을 종합적으로 분석하였다. 모형의 목적함수는 경제적 후생 극대화 또는 무역 차질로 인한 비용 최소화이며, 제약조건은 공급-수요 균형, 생산능력, 가용 농업 투입물 제약, 지역 간 물류 및 수송 제약 등을 포함한다.

Ferjani et al.(2018)은 식량 및 사료 수입이 중단된 경우 국내 농업이 국민의 기본적인 식량 수요를 충족시킬 수 있는지를 평가하고자 DSS-ESSA(Decision Support System-Ernährungssicherungsstrategie Angebotslenkung)를 활용하여 다양한 시나리오를 분석하였다. 스위스의 경작 면적, 기존 농업 인프라 및 최적화된 생산조건 등을 고려하여 식량 및 사료 수입이 중단되었을 때 단기와 장기적으로 국내 농업이 공급할 수 있는 식량의 양과 그에 따른 에너지 공급량을 산출하고, 식량안보를 에너지 공급(1인당 일일 칼로리 공급량) 관점에서 평가하였다. 모형 시뮬레이션 결과, 적절한 경작 면적 확보와 최적화된 생산조건이 갖춰진 경우 장기적으로 스위스는 1인당 하루 약 2,340kcal의 에너지를 국내에서 생산하여 국민의 식량 수요를 충족시키는 것으로 나타났다.

허태희·윤영미(2009)는 에너지 위기가 안보에 미치는 피해 및 문제점 등을 분석하고, 대응 방안을 모색하였다. 에너지 위기를 ‘국내외적 다양한 요인에 의해 에너지 수급 차질이 생기거나 공급 부족이 되는 상황으로서 고유가로 인해 발생하거나 원유 수급 차질로 발생하는 위기 상황’으로 정의하였으며, 위기 가상시나리오를 배럴당 유가 200달러처럼 정부통제가 가능한 상황, 배럴당 유가 300달러처럼 정부 통제가 어려운 위기 상황, 원유 수급에 차질이 발생하여 근본적인 위기 상황이 닥친 경우로 설정하였다.

Kitamura & Managi(2017)는 일본의 에너지 안보를 평가하기 위해 석유, 액화 천연가스(LNG), 원자력 발전 등 주요 에너지원의 공급 중단 상황을 가정한 시나리오를 설정하고, 이에 따른 영향을 분석하였다. 각 에너지원별로 최대 수출국에서의 단일 공급 차질 상황(one-country supply disruption)과 주요 생산국들의 복수 공급 차질 및 해상 운송 위협 상황(multiple countries supply disruption) 등 크게 2가지 상황에 대하여 시나리오를 설정하였으며, 주요 운송 경로에 대한 리스크를

반영하기 위해 국제 에너지 운송의 병목 현상(chokepoints) 및 해상 사고, 테러 등 불확실성 요인을 추가하였다. 수출국의 공급 차질이 일본 내 에너지 수급에 미치는 영향을 정량적으로 평가하기 위해 에너지원별 수입량, 소비 패턴, 정부 및 기업의 비축 수준 등을 변수로 포함한 수요와 공급 연계 모형을 구축하여 시뮬레이션 분석을 실시하였다.

Criqui & Mima(2012)는 유럽 내 기후 정책과 에너지 안보 간의 상호작용을 정량적으로 분석하기 위해 에너지 수급, 경제 활동, 탄소 배출 등 여러 부문 간의 복잡한 상호작용을 반영할 수 있는 통합평가모델(Integrated Assessment Model: IAM)과 연산가능일반균형모형(Computable General Equilibrium Model: CGE)을 활용하였다. 또한, 에너지 믹스 변화 시나리오(재생에너지 비중 확대, 화석연료 의존도 축소 등), 기후 정책 강화 시나리오(탄소세 인상, 배출권 거래제 강화 등), 공급 다변화 및 외부 의존도 감소 시나리오(에너지 수입 경로 다변화, 전략적 비축 확대 등), 혼합 시나리오(개별 정책들이 복합적으로 작용하는 경우 가정) 등을 설정하였다.

〈표 1-1〉 위기 시나리오 분석 모형 관련 연구

연구	주요 내용 및 키워드	주요 연구 방법
Chang(2002)	기후 변화 시나리오 하에서 생산량 변화가 시장 가격, 소비자 및 생산자 후생, 작물 재배 구조 등에 미치는 영향 시뮬레이션	대만 농업부문 모형(Taiwan Agricultural Sector Model: TASM)
Wenbin et al.(2011)	사회·경제 및 기후변화 시나리오 설정을 통한 세계 식량 생산 및 1인당 식량 가용성 분석, 식량안보 평가	EPIC 모형, 작물선택결정모형
Havlík et al.(2012)	다양한 수확량 시나리오에 따른 농업 시스템의 동태적 반응을 정량적으로 시뮬레이션	GLOBIOM (Global Biosphere Management Model)
Ye et al.(2013)	기후변화가 중국의 식량안보에 미치는 영향 분석	EPIC 모형, IFPSIM 모형 작물선택결정모형
Ferjani et al.(2018)	식량 및 사료 수입이 중단 시, 단기 및 장기 식량 공급량 분석	DSS-ESSA

(계속)

연구	주요 내용 및 키워드	주요 연구 방법
Gren et al.(2024)	농산물 및 투입재 무역 차질이 국내 식량 부문에 미치는 경제적 영향과 식량안보 분석	수리계획법
허태희·윤영미(2009)	에너지 위기에 따른 안보 분야 영향 분석 및 대응 방안	가상실험분석
Criqui & Mima(2012)	유럽 내 기후 정책과 에너지 안보 간의 상호작용 분석	통합평가모델, 연산일반균형모형
Kitamura & Managi (2017)	주요 에너지원의 공급 중단을 가정한 일본의 에너지 안보 분석	엔트로피모형, 수리적 최적화 모형

자료: 저자 작성.

2.2. 수리적 최적화 모형을 활용한 농업 분야 연구

최적화 모형은 제한된 자원하에서 특정 목적(예: 비용 최소화, 이익 극대화, 후생 극대화 등)을 달성하기 위해 의사결정 변수들을 수학적으로 조정하는 모형으로, 목적함수(objective function)와 제약조건(constraints)으로 구성된다. 최적화 모형은 크게 선형계획법(LP), 비선형계획법(NLP), 확률계획법(SP), 동적계획법(DP) 등이 있다.

Mccarl & Spreen(1980)이 제시한 가격 내생적 수리계획 모형(price endogenous mathematical programming model)은 시장에서의 균형 가격은 생산자들의 공급량과 소비자들의 수요량 간의 상호작용에 결정된다는 경제 이론을 기반으로 하여, 최적화 문제와 시장균형 조건을 결합하였다. 시장 메커니즘을 내부에 포함하고 있기 때문에, 외부 충격(예: 기후 변화, 무역 정책, 보조금 제도 등)이 단순히 공급량만이 아니라, 가격, 후생, 생산구조 전반에 어떤 파급효과를 미치는지 분석할 수 있다. 모형은 크게 목적함수(objective function), 제약조건(constraints), 시장균형 조건(market clearing conditions) 등 세 가지 요소로 구성된다. 목적함수는 사회 전체의 후생을 극대화하는 것이 일반적이며, 소비자 잉여와 생산자 잉여의 합으로 정의된다. 생산 및 자원 배분에 따른 제약조건이 포함되며, 자원의 물리적 한계(토

지, 노동, 자본 등), 기술 계수(산출물 대비 투입물 비율), 정책적 제한(보조금, 쿼터 등) 등도 포함된다. 시장균형 조건은 각 상품에 대해 총공급 = 총수요 조건이 적용되며, 이 균형에서의 가격이 내생적으로 결정된다.

Fei & Kung(2024)은 계층화된 전기 보조금(tiered electricity subsidy) 정책이 바이오 전력(biopower) 생산 및 온실가스 감축에 미치는 영향을 정량적으로 분석하였다. 이를 위해 이들은 대만 농업부문을 대상으로 구축된 부분균형 기반의 가격 내생적 수리계획 모형(price-endogenous mathematical programming model)을 활용하여, 다양한 보조금 정책과 배출권 가격 변화 하에서 바이오 전력 생산구조, 자원 배분, 온실가스 배출량 등의 동태적 변화를 시뮬레이션하였다. 대만 농업부문 모형(Taiwan Agricultural Sector Model: TASM)을 기반으로 바이오에너지 작물과 기존 작물 간의 토지 이용 경쟁 그리고 보조금 규모와 배출권 가격이 바이오 전력 기술 선택과 생산전략에 미치는 영향을 함께 고려함으로써 기존 문헌과 차별화된 분석 결과를 제시하였다.

Doole & Pannell(2011)은 환경 정책의 낙농업 영향을 분석하는 데 있어 불확실성이 중요한 제약 요인으로 작용한다는 점에 주목하고, 이에 대한 대응 방안으로 강건 비선형계획법(Robust Nonlinear Programming: RNP)을 제안하였다. 이 모형은 불확실한 매개변수를 특정 확률분포 대신 경계가 설정된 폐구간(closed intervals)으로 나타내며, 확률분포의 정보가 부족하거나 존재하지 않는 상황에서도 정책분석을 가능하게 한다는 점에서 기존의 확률계획법(stochastic programming)과 차별화된다. RNP 모형은 최적화 과정에서 목적함수 및 제약조건에 포함되는 주요 계수들이 각각 상한값과 하한값을 가지며, 이 범위 내에서 무차별적 확률을 가정하여 해석한다. 사용된 목적함수는 낙농업 수익 극대화이며, 주요 제약조건으로는 사료의 공급과 수요 균형, 질산염 침출량 한계, 사육 밀도 조건 등이 포함된다. 불확실한 계수에는 목초 생산량, 변수 비용, 질산염 침출량이 포함되며, 각 매개변수는 전문가 의견 및 기존 연구를 기반으로 하여 하한과 상한이 설정되었다.

권오상 외(2016)는 기후변화가 농업 생산여건 전반에 미치는 영향을 분석하기

위해, 제주도를 사례 지역으로 설정하고 Positive Mathematical Programming(PMP) 기법을 적용한 혼합정수 비선형계획모형(MINLP)을 활용하였다. 이 모형은 기온 상승에 따라 변화하는 품목별 경영비 및 생산성과, 생산자들의 작목 선택 반응, 가격 변화까지를 내생적으로 통합하여 기후변화 적응전략을 실증적으로 분석하는데 목적이 있다. 분석 모형은 기존 PMP의 2단계 절차(캘리브레이션 후 비용함수 추정)에 더해, 신규 아열대 품목(망고, 구아버, 용과 등)의 도입 효과를 반영하기 위해 가격을 내생화하고 이들의 수요곡선이 굴절되는 구조를 도입하였다. 이를 통해 초기 생산량 구간에서는 수요의 가격탄력성이 매우 낮지만 일정 임계치 이후부터는 급격한 가격 반응이 나타나는 소비 시장 현실을 반영할 수 있도록 하였다.

Zhang & Abler(2023)는 미국의 연방우유시장명령(Federal Milk Marketing Order: FMMO) 시스템하에서 우유 가격정책의 도입이 낙농업 생산과 수질에 미치는 경제적·환경적 영향을 평가하기 위해 Positive Mathematical Programming(PMP) 기반의 12개 지역화 축산 최적화 모형을 구축하였다. 모형은 체서피크만 유역(Chesapeake Bay Watershed: CBW)을 12개 지역으로 구분하고, 각 지역 내 6개 주요 축산 부문(젖소, 육우, 돼지, 브로일러, 산란계, 칠면조)에 대해 생산자 이윤 극대화를 가정하는 비선형 수리계획모형(nonlinear programming model)을 설계하였다. 정책 시나리오는 ① COVID-19 초기와 같은 시장 붕괴 상황에서 우유 가격을 10%, 20%, 30% 각각 인상한 경우, ② 동일한 가격 인상 시나리오에 35% 사료비 상승을 병행한 경우로 구성하였다.

Affuso & Hite(2013)는 바이오 연료 생산을 위한 지속 가능한 토지 이용 전략을 설계하고 평가하기 위해, 자발적 프로그램(voluntary program)이 토지 이용 효율성과 온실가스(GHG) 감축에 미치는 영향을 분석하였다. 이를 위해 확률적 동태 모형(stochastic dynamic model)을 기반으로 한 가격 내생적 수리계획 모형(price-endogenous mathematical programming model)을 제시하였다. 이 모형은 작물 선택과 토지 배분을 최적화하는 동시에, 기후 불확실성, 생산효율성, 환경적 편익, 정책적 제약을 통합적으로 고려함으로써, 농업-에너지-환경 시스템 간의 상호작용을 정량적으로 분석할 수 있도록 설계되었다. 의사결정은 시계열적

(time-sequential) 구조로 이루어지며, 해마다 변화하는 기후 조건과 시장 변수에 대응해 최적의 작물 조합과 보조금 구조를 도출한다. 기후 변수는 ENSO(El Niño-Southern Oscillation) 기반의 세 가지 상태(엘니뇨, 라니냐, 중립)로 구분되며, 이에 따른 농업 생산성의 변동을 마르코프 체인을 통해 확률적으로 반영하였다.

Lohano & King(2009)은 농업 재정의 장기적 건전성과 농지 투자 전략의 상호 작용을 분석하기 위해 확률적 동태계획법(stochastic dynamic programming: SDP)을 기반으로 한 포트폴리오 최적화 모형을 제시하였다. 농지 투자, 비농업 자산 투자(위험·무위험 자산 포함) 그리고 부채 활용 여부를 동시에 고려하는 다기간 최적화 프레임워크를 통해 농가의 투자·재정 의사결정 과정을 실증적으로 분석하였다. 모형은 유한기간(finite-horizon) 설정 하에, 연도별로 농지가격, 작물수익률, 뮤추얼펀드 수익률이 확률적으로 변화하는 상황을 반영하며, 농가는 이와 같은 불확실성을 고려해 매년 농지 매입·매각, 뮤추얼펀드 투자, 부채활용 여부를 결정하였다. 목적함수는 최종 순자산(terminal net wealth)의 기대효용 극대화이며, 효용함수는 일반적으로 사용되는 CRRA(constant relative risk aversion) 형태로 정의되어 농가의 위험회피 성향을 반영하였다.

Merrill & Guilfoos(2018)는 지하수 자원의 최적 관리에 있어 두 가지 핵심적인 요소인 강우의 불확실성(stochastic rainfall)과 공간적 자원 고갈 외부성(spatial stock externality)을 통합한 확률적 동태계획 모형(stochastic dynamic programming model)을 제시하였다. 각 시점에서 농가 이윤 극대화를 위한 물 사용량 결정, 사회적 계획자(social planner)의 미래 편익까지 고려해 최적 펌핑 정책을 설정하였다. 본 모형은 지하수 수위, 관개 이익, 건조지 이익, 추출비용 등을 포함하는 총 사회 후생 함수를 최대화하며, 벨만 방정식(Bellman Equation)을 통해 최적 경로를 도출하였다. 또한, 근시안적인(myopic) 농가의 결정을 비교하여 최적 관리 정책의 후생 개선 효과를 측정하였다.

Livingston et al.(2015)은 미국 아이오와(Iowa)를 중심으로 옥수수과 대두(corn and soybeans)의 최적 순차적 재배 결정을 분석하기 위해 확률적 동태계획 모형(Stochastic Dynamic Programming: SDP)을 활용하였다. 또한, 곡물 및 비료 가격

의 불확실성, 작부체계(crop rotation)로 인한 생산성 차이, 비가역적 경영 결정이 존재하는 농업 현실을 반영하여 실질적인 작물 선택 결정이 시간에 따라 어떻게 최적화되는지를 이론적으로 모형화하고 실증적으로 평가하였다.

〈표 1-2〉 최적화 모형의 농업 분야 적용 연구

연구		주요 내용 및 키워드	주요 연구 방법
선형 계획법	Mccarl & Spreen(1980)	시장 균형 가격은 공급량과 수요량의 상호작용에 결정된다는 점에 기반하여 최적화 문제와 시장균형 조건을 결합	가격 내생적 수리계획 모형(price endogenous mathematical programming model)
	Fei & Kung(2024)	전기 보조금 정책이 바이오 전력 생산 및 온실가스 감축에 미치는 영향을 정량적으로 분석	
비선형 계획법	Doole & Pannell(2011)	환경 정책이 낙농업에 미치는 영향을 불확실성이 중요한 제약요인으로 작용한다는 점에 주목하여 분석	강건 비선형계획법 (robust nonlinear programming)
	권오상 외(2016)	기후변화가 농업 생산여건 전반에 미치는 영향을 분석	Positive Mathematical Programming, 혼합정수 비선형계획모형
	Zhang & Abler(2023)	미국 연방우유시장명령 시스템하에서 우유 가격정책이 낙농업 생산과 수질에 미치는 경제적·환경적 영향 평가	Positive Mathematical Programming, 비선형계획모형
동적 계획법	Affuso & Hite(2013)	자발적 프로그램(voluntary program)이 토지 이용 효율성과 온실가스(GHG) 감축에 미치는 영향을 분석	확률적 동태 모형, 가격 내생적 수리계획 모형
	Lohano & King(2009)	농업 재정의 장기적 건전성과 농지 투자 전략의 상호작용분석	확률적 동태계획법 (stochastic dynamic programming)
	Merrill & Guilfoos(2017)	강우의 불확실성과 공간적 자원 고갈 외부성을 고려한 지하수 자원의 최적 관리 방안 분석	
	Livingston et al.(2014)	미국 아이오와(Iowa)를 중심으로 옥수수과 대두(corn and soybeans)의 최적 순차적 재배 결정 분석	

자료: 저자 작성.

2.3. 식량안보 위기 대응 시스템 구축 및 운영 관련 연구

성명환 외(2008)는 국제 곡물 가격 상승에 대비하여 수요의 대부분을 해외에 의존하는 주요 곡물을 안정적으로 확보하기 위한 대책을 제시하였다. 구체적으로는 국내 생산 증대를 바탕으로 하는 자급률 제고 방안, 해외 시장에서의 곡물 가격 급

등에 대비한 조기경보시스템 구축, 국제 수급 및 가격 위기의 장기화를 고려한 사료곡물 확보 방안 등을 모색하였다.

성명환 외(2011)는 국제 곡물 시장 변화에 신속하고 체계적으로 대응하고, 수급 및 가격 현황의 파악 및 분석을 위한 해외 곡물 시장 정보시스템의 구축 방안을 마련하였다. FAO 등 국제기구, 주요국의 정부 및 관련 기관의 곡물 시장 정보를 체계적으로 수집·분석하기 위한 시스템의 단계적 구축 방안을 제시하였으며, 운영 주체, 시스템 운영 평가 방법 등의 운영 방안을 제안하였다.

김종진 외(2014)는 안정적인 곡물 확보를 위한 수단으로써 국제 곡물 조기경보시스템의 개선방안을 제시하였다. 구체적으로는 첫째, 국제 곡물 가격이 수입단가에 미치는 영향과 수입단가 변화가 가공품 및 사료 등 국내 물가에 미치는 영향을 분석하였다. 둘째, 조기경보 시스템 구축에 앞서 위기를 정의하고, 기존의 신호 접근모형에 더해 인공신경망모형, 순위프로빗모형을 적용한 조기경보지수를 제시하였다. 셋째, 모형 분석 결과를 바탕으로 위기 발생 시 대응 매뉴얼을 비롯한 조기경보 시스템 구축을 위한 방안을 제안하였다.

김종진 외(2024)는 농식품 글로벌 가치사슬과 관련된 위험요인들을 세부적으로 검토하여 해당 요인들이 국내 농식품 산업 및 물가에 미치는 영향을 분석하고 대응 방안을 모색하였다. 농산물을 비롯한 식품의 생산과 수출입 자료를 수집·분석하고, 글로벌 가치사슬 변화의 방향 및 특성에 대한 분석을 실시하였다. 세계산업연관표와 함께 국내 산업연관표를 이용하여 글로벌 가치사슬 위험요인이 세계 및 국내 농식품산업, 농식품 소비자물가에 미치는 영향을 분석하였다. 또한, 농식품 글로벌 가치사슬 위험 요인 증대에 따른 품목별 조기경보지수 도출, 가격 위기와 물량 위기를 구분한 대응 수단 마련의 필요성을 대응방안으로 제시하였다.

〈표 1-3〉 위기 대응 시스템 구축 관련 연구

연구	주요 내용 및 키워드	주요 연구 방법
성명환 외(2008)	국제 곡물 분야 조기경보 시스템 구축, 안정적 곡물 확보 방안	신호접근모형
성명환 외(2011)	해외 곡물 시장 정보시스템 구축	문헌 조사, 통계자료 분석
김종진 외(2014)	국제 곡물 조기경보 지수, 위기 대응 매뉴얼 구축	신호접근모형, 순위프로빗 모형, 인공지능경망 모형
김종진 외(2024)	농식품 GVC 위험 요인의 농식품산업 및 소비자 물가 영향 분석	세계 및 국내 산업연관분석

자료: 저자 작성.

2.4. 식품 공급 및 섭취 관련 연구

주용재 외(1982, 1985)는 식량 현황 및 장기 전망, 국내 공급 능력 등을 종합적으로 분석하여 국민 영양을 고려한 농수산물 생산 방안을 확립하고 장기 식량 수급 계획을 수립하는 것을 목적으로 선형계획법을 활용해 식량 수급 비용을 최소화 하면서 식량 자급을 위한 적정 농지 면적 및 생산량을 제시하였다. 그러나 해당 연구들은 시장 개방 이전에 수행되어 수입 품목이 제한적이고 주요 영양성분을 고려하지는 못하였다.

이계임 외(2001)는 현재의 식량 수급 상황과 국민 영양 상태에 기초하여 적절한 칼로리 자급률 개념을 도입하고 한국과 일본의 칼로리 자급률 산정방식을 비교·검토하였다. 식품의 기본 분류, 칼로리 산출방식, 사료자급률 고려대상에서 두 국가 간 차이가 있음을 설명하고 한국의 칼로리 자급률 산정방식을 ‘1인당 1일 순식용 공급칼로리 중에서 국내산 공급칼로리의 비중’으로 정립하였다.

최지현 외(2010)는 식량자급률로 주로 사용되는 4가지 자급률의 개념과 현황을 비교하였으며 식품 전체의 자급률 상황을 파악하고 동시에 식생활 변화를 반영할 수 있는 칼로리 자급률이 종합 자급률의 성격에 근접하기 때문에 이를 대표 자급률로 이용하는 것이 바람직하다고 설명하였다. 2015, 2020년 식량자급률 목표치 재설정을 위한 식량 소비 및 생산 목표 시나리오를 재설정하고 2020년 기준 칼로리 자급률 50% 달성을 위한 품목별 목표 자급률을 제시하였다.

이춘수·양승룡(2018)은 현실성 있는 자급 목표 설정을 목적으로 칼로리, 농지 및 사육두수, 영양, 소비자 선호 등 제약조건을 반영하여 국내 생산과 수입에 따른 식량 조달 비용을 최소화하는 수리적 최적화 모형을 제시하였다. 이를 통해 20년간 주요 농식품의 1인당 소비량 예측 및 최적화 모형을 통한 장기 식량 공급 전략을 제안하였다. 또한, 식량의 조달 비용과 이에 대한 위험 프리미엄, 정책 자급률 및 농업 생산에 따른 환경비용 절감을 목표로 하는 3가지 모형을 구축하였다. 분석 결과, 2035년 75% 칼로리 자급률 목표 달성 시, 조달 비용은 40.4조~53.8조 원이 소요되고 경지면적은 941천~1,806천 ha, 농가 수는 821,467~1,496,729호가 필요한 것으로 나타났다.

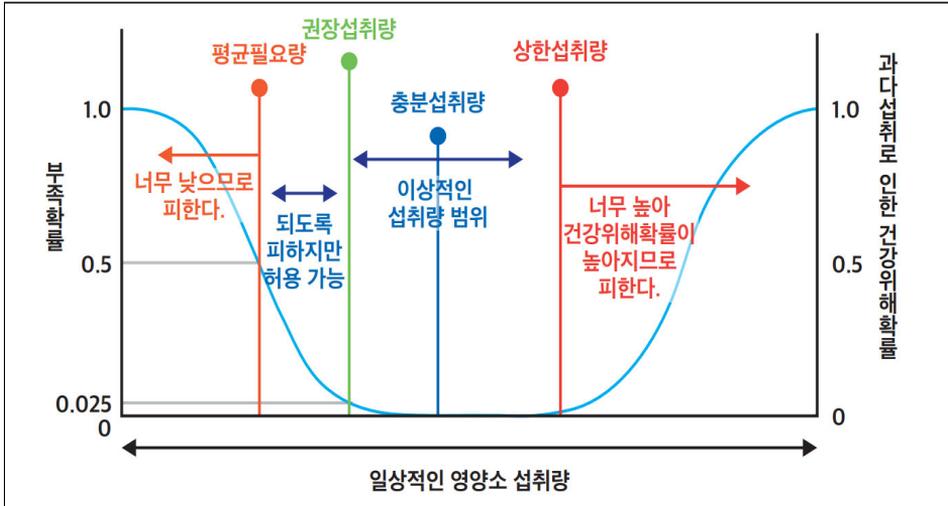
〈표 1-4〉 식품의 적정 공급 및 섭취 관련 연구

연구	주요 내용 및 키워드	주요 연구 방법
주용재 외(1982)	농수산물 적정 생산 방안 및 장기 식량 수급 계획 수립	선형 계획법
주용재 외(1985)		
이계임 외(2001)	적정 칼로리 자급률 분석 및 산정 방식 정립	권장식단 모형
최지현 외(2011)	식량 자급률 개념의 정립 및 칼로리 자급률 목표치 설정	KREI-KASMO
이춘수·양승룡(2018)	농식품 소비량 예측 및 최적화 모형을 통한 장기 식량 공급 전략	수리적 최적화 모형

자료: 저자 작성.

영양 부문에서는 개인이나 집단의 영양 섭취 계획 및 평가를 위해 필요한 기준치이자 영양 정책의 수립·평가 기준으로 영양소 섭취기준을 활용하고 있다. 한국인을 위한 영양소 섭취기준은 2015년부터 국가기준치로 5년을 주기로 하여 보건복지부가 발표하고 있다. 이 중 에너지필요추정량(평균필요량)은 ‘안전하고 충분한 영양을 확보하는’ 최소한의 기준치를 의미하며 연령별·성별 에너지필요추정량(kcal/일)을 제시하여 하루에 필요한 에너지의 양을 추정할 수 있다(보건복지부·한국영양학회, 2021; 황지윤 외, 2022).

〈그림 1-1〉 한국인 영양소 섭취기준 지표



자료: 보건복지부·한국영양학회(2021).

Institute of Medicine(2005)은 기존 미국인과 캐나다인을 대상으로 한 이중표식 수법⁴⁾ 연구 결과에서 나타난 에너지 소비량 결과를 정리하여 에너지필요추정량 산출식을 개발하였다. 한국인 기준 에너지필요추정량 산출방식을 마련하기 위한 여러 문헌이 있었으나 정확 예측 비율이 남녀 각각 77.1%, 62.9%로 나타나 우리나라 또한 여전히 미국의 IOM에서 개발한 산출식을 적용하고 기준연도의 변경된 체위 참고치를 반영하여 계산한다(김은경 외, 2021). 에너지필요추정량 산출식은 다음과 같다.

$$\text{에너지필요추정량(EER)} = \alpha + \beta \times \text{연령(세)} + \text{PA} [\gamma \times \text{체중(kg)} + \delta \times \text{신장(m)}]$$

위의 수식에서 PA는 활동 정도(비활동, 저활동, 활동, 매우 활동)에 따른 신체활동단계의 계수를 의미하며, 2020년 30~49세 기준 필요 추정량(EER)은 남성은 2,500kcal/일, 여성은 1,900kcal/일로 계산하였다.

4) 안정동위체인 수소(²H)와 산소(¹⁸O)를 사용하여 제조한 이중표식수(²H₂ ¹⁸O)를 섭취 후, 약 1~2주간 배출된 소변을 분석하여 산출된 이산화탄소 배출률(rate of CO₂ production: rCO₂)을 이용하여 일일 총에너지소비량(Total Energy Expenditure: TEE)을 분석하는 방법(김은경 외, 2021).

2.5. 본 연구의 차별성

지금까지의 식량 위기 대응 관련 연구는 국제 곡물 조기경보시스템을 활용하여 가격 측면에서 오는 위기 극복에 집중하였으나, 최근 물량 조달 실패 가능성이 확대됨에 따라 본 연구에서는 물량 위기까지 고려한 대응 시스템을 구축하고자 한다. 2000년 이후 물량을 확보할 수 없을 정도의 심각한 위기 상황은 발생하지 않았으나 기후변화, 국제 교역환경 변화 등으로 물량 위험에 대한 우려가 커지는 상황이며, 물량 위기 대응, 즉 공급 측면에서의 식량안보 강화는 우리 농업계뿐만 아니라 국가적 어젠다가 된 상황이다(김종진 외, 2024). 또한, 현재의 위기 대응을 위한 주요 수단인 조기경보시스템을 통한 물량 위기 대응에 한계가 존재하며, 물량 위기를 고려한 국내 대응 시스템 연구는 없는 실정이다.

본 연구는 향후 발생 가능한 식량 위기의 시나리오가 다양화됨에 따라 해당 위기에 적시적이고 효과적으로 대응하기 위한 위기 대응 시뮬레이션 모형을 최초로 구축한다는 점에서 차별성을 가진다. 위기 발생으로 인해 국내 반입 물량이 감소할 경우 국내 비축과 증산을 얼마나 해야 하며, 국민 영양에 어떠한 영향을 미치는가 혹은 어느 정도의 칼로리를 위기 시 보장해 줄 수 있는가 등이 체계적인 모형을 통해서 도출될 수 있어야 한다(최윤영 외, 2024).

현재 우리나라는 발생한 식량 위기 상황이 장기화될 경우에 대비한 시스템 및 매뉴얼은 구축되어 있지 않으며, 위기 상황의 지속 시기, 공급량 충족을 위한 비축 필요량, 증산을 위한 소요 시간 등 시간적 개념을 고려하여 시스템의 실효성을 제고할 필요가 있다. 위기의 지속 기간을 반영하여 단계 및 대응 수단을 설정하고 있는 스위스, 일본이 우리나라와 식량 수급 사정은 비슷하지만, 식량안보 등급은 앞서고 있다는 점은 두 국가의 위기 대응 시스템의 높은 실효성을 시사한다. 따라서 본 연구에서는 시간적 개념을 고려한 식량안보 위기 대응 시스템을 제안하고자 한다.

또한, 현재의 위기 대응 시스템은 추진 중인 식량안보 관련 정책을 효율적으로 연계하여 대응하는 데 한계가 존재한다. 이에 본 연구는 식량 위기 시 보장하고자 하는 칼로리 공급량 등의 목표를 설정하고, 수입·생산·비축을 유기적으로 연결한 위기 대응 매뉴얼을 제시하는 점에서도 차별성을 가진다.

3. 연구 범위와 방법

3.1. 연구의 범위

본 연구에서 대상으로 하는 품목은 식량안보 관련 법률 및 정책 대상 품목을 고려하여 쌀, 밀, 옥수수, 콩 4대 곡물로 한정하였다. 1년차 연구를 통해 식량안보 안정성 및 가용성 관련 정책 수단을 고려하여 쌀, 밀, 옥수수, 콩 4대 곡물이 대상 품목으로서 적절성을 검토하였다. 이는 식량안보 위기 발생 시, 현재의 정책을 활용하는 대응 방안을 도출하기 위함이다. 조기경보시스템과 대응 매뉴얼은 쌀, 콩, 밀, 옥수수를 대상으로 하며, 현재 운영 중인 공공비축제도는 쌀, 밀, 콩을 중심으로 운영되고 있다. 또한, 농수산물 유통 및 가격 안정에 관한 법률에 의해 밀, 콩 등 여타품목을 대상으로 수매·수입 비축을 실시하고 있다. 한편, 밀 산업 육성 기본계획을 통해 밀 생산기반 및 수요 확대를 도모하고 있으며, 2023년 도입된 전략작물 직불제는 쌀, 콩, 밀, 보리 등을 대상으로 추진 중이다.

〈표 1-5〉 연구 대상 품목의 범위

구분		식용	사료용
쌀		○	-
밀		○	○
콩	착유용(대두박)	○	○
	식용(장류·두부·두유)	○	-
옥수수		○	○

자료: 최윤영 외(2024).

1년차 연구는 식량안보 위기 대응 시스템 구축을 위한 준비 단계의 연구로서 국내 식량 위기 발생 현황과 대응 정책, 우리나라의 식량 위기 대응 역량, 해외 주요국의 사례조사를 바탕으로 위기 대응 시스템의 구축 및 운영을 위한 방향을 제시하고, 국내 식량안보 관련 정책의 방향성을 모색하였다.

2년차 연구의 범위는 위기 대응 시뮬레이션 모형을 바탕으로 발생 가능한 위기

시나리오를 고려하여 대응 시스템을 구축하고, 운영 방안을 제시하는 것으로 설정하였다. 세부적으로는 시뮬레이션 모형 구축을 통한 다양한 위기 시나리오에 대응한 시스템, 위기 단계 설정 및 해당 단계별 매뉴얼, 운영 주체, 관련 부처별 역할 및 협력 방안 등 시스템 운영 방안을 제시하고자 한다.

3.2. 연구 방법

본 연구는 국내외 선행연구 및 기초 통계 분석, 국내외 관련 정책 사례 및 법/제도 검토, 계량모형 분석, 전문가 대상 설문조사 및 연구협의회 등을 활용하였다.

우선 국내외 식량안보 정책 관련 연구 결과 및 정부 발표 등에 대한 국내외 문헌을 조사 정리하였다. 또한, 식량안보 현황 분석 및 위기 대응 시나리오 모형 구축을 위해 통계자료를 수집 및 활용하였다.

국내외 식량 위기 대응 정책과 관련 법률 및 지침을 파악하기 위해 국내외 관련 정책 사례 및 법과 제도를 검토하였으며, 주요국의 사례를 조사하여 식량 위기 대응 시스템 운영을 위한 시사점을 검토하였다.

다양한 수리적 최적화 문제(mathematical optimization problems)를 통해 위기 시 국민의 식량안보 유지·달성을 위한 식량 공급 전략을 모색하고자 최적화 모형들을 검토하였다.

전문가(업계 포함) 조사를 통해 시스템 도입과 식량안보 위기 단계, 대응 수단 등 구축 방안에 대한 의견을 수렴하였으며, 전문가 자문회의를 개최하여 식량안보 위기 시나리오 모형 분석 결과, 위기 대응 매뉴얼 설정 등에 대하여 검토하였다.

3.3. 연구추진 체계

본 연구의 추진 체계는 <그림 1-2>와 같이 정리할 수 있다. 먼저 식량안보 위기 대응 시스템의 필요성을 제시하고, 위기 시나리오 분석 모형 구축을 바탕으로 한

국형 식량안보 위기 대응 시스템의 운영 방안을 수립하고 실효성 제고 방안을 도출하였다.

〈그림 1-2〉 연구추진 체계도

연구 목적		연구 내용	연구 방법
2장	식량안보 위기 대응 시스템의 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 식량안보 위협 요인 분석 ✓ 식량안보 위기 대응 정책 현황과 한계점 도출 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 문헌 검토 ✓ 통계자료 분석
3장	주요국의 식량 위기 대응 전략	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 일본 ✓ 유럽 ✓ 국제기구 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 문헌 검토 ✓ 해외 현지 조사
4장	위기 시나리오 분석 모형 구축	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 식량안보 위기 시나리오 모형 구축의 필요성 ✓ 위기 대응 전략 수립을 위한 수리적 최적화 모형 ✓ PCM 모형 적용을 통한 식량 위기 시나리오 분석 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 문헌 검토 ✓ 통계자료 분석 ✓ 수리적 최적화 모형 ✓ 전문가 자문
5장	식량안보 위기 대응 시스템 운영 방안 수립	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 식량 위기 단계별 대응 매뉴얼 설정 ✓ 시스템 도입 및 운영을 위한 법제도 개선 사항 ✓ 시스템 기반 조성 방안 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 문헌 검토 ✓ 관련 법/제도 검토 ✓ 전문가 설문조사

자료: 저자 작성.

제2장

식량안보 위기 대응 시스템의 필요성

식량안보 위기 대응 시스템의 필요성

1. 식량안보 위협 요인 분석

1.1. 기후변화로 인한 식량작물 생산 변동성과 시장 불확실성 증대

기후변화는 식량안보를 구성하는 3가지 영역(가용성, 접근성, 활용성)에 음(-)의 영향을 미치며(임송수, 2019), 기후변화에 따른 홍수, 가뭄 등의 이상기상 발생 빈도 증가는 식량작물 생산의 변동성과 국제 곡물 시장의 불확실성을 증대시킴으로써 식량안보 위협요인으로 작용한다.

예를 들어 2000년대 후반의 애그플레이션은 2006년 호주에서의 심각한 가뭄으로 밀 생산량이 큰 폭으로 감소하면서 발생하였으며, 2010년 흑해 지역의 폭염 및 가뭄에 따른 밀 생산량 감소는 국제시장의 불안 요인으로 작용하였다. 또한, 기후변화로 인한 곡물의 생산량 감소에 따른 가격 상승과 폭등은 저소득층 소비자의 식량 구매력을 감소시키며, 미생물과 다른 전염성 질병 등으로 인한 노출로 인해 가구의 올바른 영양과 에너지 섭취를 힘들게 한다(승준호 외, 2024).

FAO(2023)에 따르면 1991년부터 2021년까지 이상기상 발생이 전 세계 농축산물 생산에 미친 피해액 규모는 약 3.8조 달러로 연평균 1,230억 달러이며, 이는 전 세계 농업 GDP의 약 5%에 해당한다(김종진 외, 2024).⁵⁾

이상기상에 의한 주식의 공급 부족 및 가격 급등으로 사회적 혼란 발생 가능성도 배제할 수 없다. 2024년 발생한 일본의 쌀 소동은 현재까지 가격 급등이 이어지고 있으며 제기된 다양한 원인 가운데 기상악화로 인한 흉작 영향이 포함되며, 2023년 일본 각지의 고온과 폭우에 의한 피해가 흉작의 주된 원인으로 지적되었다. 일본에서는 신곡이 출하되기 이전인 2024년 여름부터 쌀값이 상승하기 시작하였으며, 2025년 들어 쌀 가격은 1990년 이후 역대 최고가를 기록하였다.

한편, 농업인, 소비자, 전문가 설문조사 결과, 식량안보에 가장 위협적인 요인은 심각한 가뭄 및 홍수와 같은 극한 기후 현상에 따른 기후변화로 나타났으며, 이어서 농업생산 정체와 수입의존도 증가, 지정학적 여건, 농업인구 감소가 식량안보의 주요 위협 요인으로 나타났다(승준호 외, 2024).

〈표 2-1〉 식량안보 위협 요인

단위: %

구분	농업인	소비자	전문가
기후변화	55.5	46.2	48.7
농업생산 정체 및 수입의존도 증가	18.5	14.7	28.2
농업 종사 인구 감소	11.3	16.3	2.6
지정학적 사건(전쟁, 테러 등)	6.4	3.8	15.4
천연자원 부족(물, 토양 등)	3.4	6.6	2.6
경기 침체 및 빈곤	1.9	7.2	-
가축 질병 발생	0.8	2.6	-
코로나19 등 전염병 발생	1.1	2.3	-
잘 모르겠음	0.4	-	-
기타	0.8	0.4	2.6
합계	100.0	100.0	100.0

자료: 승준호 외(2024).

5) 지난 30년간 이상 기후에 따른 품목별 연평균 생산 피해 규모는 곡물(6,900만 톤), 과일 및 채소와 설탕 작물(각각 4,000만 톤), 육류, 유제품 및 계란(1,600만 톤) 순으로 크게 추정되며, 육류, 유제품 및 달걀과 뿌리 및 줄기채소 피해액은 분석 기간 내 점차 증가하는 추세를 보였다(김종진 외, 2024).

1.2. 식량보호주의 확산

국제 분쟁이 농업에 미치는 영향은 기반시설 파괴, 생산 중단 및 감소에 따른 공급 불안정, 생산비용 증가 및 물류 방해 등에 따른 경제적 손실, 국제 식량 가격 상승, 보호주의 확산 및 식량안보 위협 등이 포함되며, 러시아와 우크라이나는 주요 농식품 및 원자재 수출국으로 2022년 시작된 전쟁에 따른 생산 감소, 수출 중단과 물류 제한은 국제 에너지 및 비료 가격을 상승시키고, 세계 식량안보를 위협하였다(김종진 외, 2024).

또한, 미국과 중국의 무역 분쟁을 비롯한 국제 분쟁으로 인한 비용 증가 및 무역 불확실성의 확대는 국제 농산물 가격 상승으로 이어지고, 식량이 부족한 국가를 비롯한 취약 계층의 물가 부담으로 작용하는 등 식량안보 문제를 야기할 수 있다.

특히, 최근 러시아-우크라이나 전쟁으로 생산기반이 붕괴되면서 공급망 차질이 발생하였으며, 국제 곡물 가격이 급등하고 식량안보에 대한 불안이 확산되었다. 러-우 전쟁 이후 주요국의 수출 제한 조치가 증가하였고, 2020년 하반기부터 국제 곡물 가격이 높은 수준을 유지함에 따라 전쟁 이전에 이미 러시아 등은 밀에 수출 쿼터 설정, 수출세 부과 강화 등 수출 제한 조치를 한 바 있다(승준호 외 2024).⁶⁾ 러시아-우크라이나 전쟁에 따른 식량 수출 제한 건수는 22건으로 칼로리 기준 전체 교역량 대비 수출 제한의 영향은 6.2% 수준이었다.

코로나19 팬데믹이 선언된 2020년 초에도 주요국에서는 식량보호주의를 강화하는 움직임이 잇따랐다. 다만, 대상은 쌀 중심이었으며 해당 시기 세계 곡물 수급은 안정적이었고, 수요 감소가 전망됨에 따라 식량 가격은 안정세를 보였다. 한편, 2007/08년 애그플레이션으로 인한 주요국의 식량 수출 제한 건수는 33건으로 칼로리 기준 전체 교역량 대비 수출 제한의 영향은 18.7%로 나타난 바 있다.

6) 러시아는 2020/21년 수출 쿼터 및 수출세를 부과하였으며, 수출세를 2021년 2월에는 25유로/톤, 3월에는 50유로/톤으로 증세, 6월부터는 유동 수출세(수출가격 상승 시 세금을 더 많이 부과하는 구조)를 적용하였는데, 밀 가격이 오르자, 2021년 12월에는 기존의 유동 수출세보다 더 강화된 수출세를 발표하여 적용하였다(승준호 외, 2024).

〈표 2-2〉 식량보호주의 정책 영향 비교

구분	2007/08 애그플레이션				코로나19 팬데믹				러-우 전쟁			
	건수	칼로리 비율 (%)	십억 Kcal	백만 USD	건수	칼로리 비율 (%)	십억 Kcal	백만 USD	건수	칼로리 비율 (%)	십억 Kcal	백만 USD
합계	33	18.7	510,135	42,534	25	9.8	400,199	32,028	22	6.2	251,995	24,827
수출 금지	27	12.4	337,121	27,095	22	8.0	327,403	27,370	19	5.5	224,974	17,926
수출 허가제	3	0.1	3,450	1,147	6	0.1	5,569	538	5	0.2	7,561	4,931
수출세	9	6.2	169,565	14,292	-	-	-	-	3	0.5	19,460	1,970
기타	-	-	-	-	3	1.6	67,227	4,121	-	-	-	-

주: 합계는 수출금지 발표(미이행) 건수를 포함한 수치임.

자료: 승준호 외(2024).

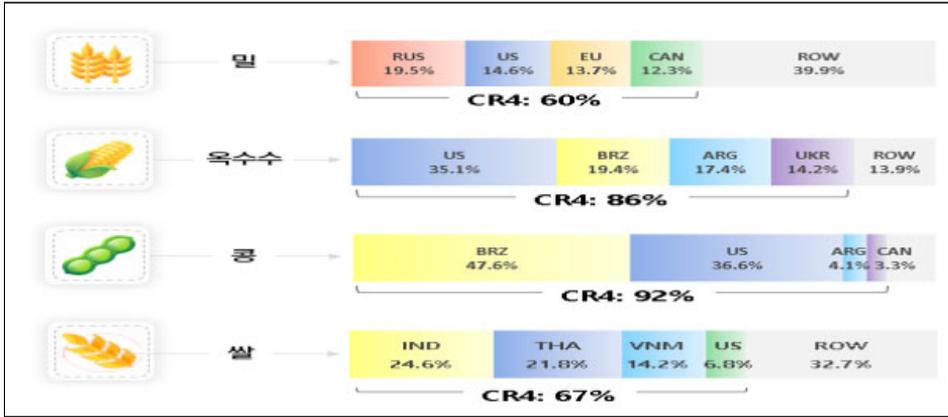
1.3. 기타 요인

국제시장에서 밀, 콩, 옥수수의 생산과 수출은 일부 소수의 국가를 중심으로 이루어지며, 자국 내 수요를 충당하고 남은 물량이 교역되는 구조이다. 대부분의 국가가 곡물을 생산함에도 농지 등의 농업자원을 대규모로 보유하여 기계화 및 규모화의 이익(효율성)을 실현한 소수의 국가만이 수출국으로 기능한다(김종진 외, 2023).

한편, 밀, 옥수수, 콩 상위 4개국의 수출 점유율은 각각 60%, 86%, 92%로 나타나 국제 곡물 시장은 과점적 구조임을 시사한다. 쌀의 상위 4개 수출국 점유율은 67%로 비교적 높게 나타났는데, 이는 인디카, 향미, 자포니카, 찰쌀 등 전체 품종의 비율이며, 우리나라가 주식으로 하는 자포니카 쌀의 경우 세계 전체 쌀 교역에서 차지하는 비중(6~7%)을 고려하면 수출국 집중도는 보다 높을 것으로 여겨진다(승준호 외, 2024).

곡물 수출은 소수의 국가 중에서도 특히 미국이 높은 점유율을 유지하고 있다. 2020/21년도 세계 밀, 옥수수, 콩 수출에서 미국의 점유율은 각각 13%, 38%, 37%로 밀은 세계 3위, 옥수수는 1위, 콩은 2위를 차지한다(USDA, 2022).

〈그림 2-1〉 주요 곡물 수출국의 국제시장 점유율



자료: USDA(2022).

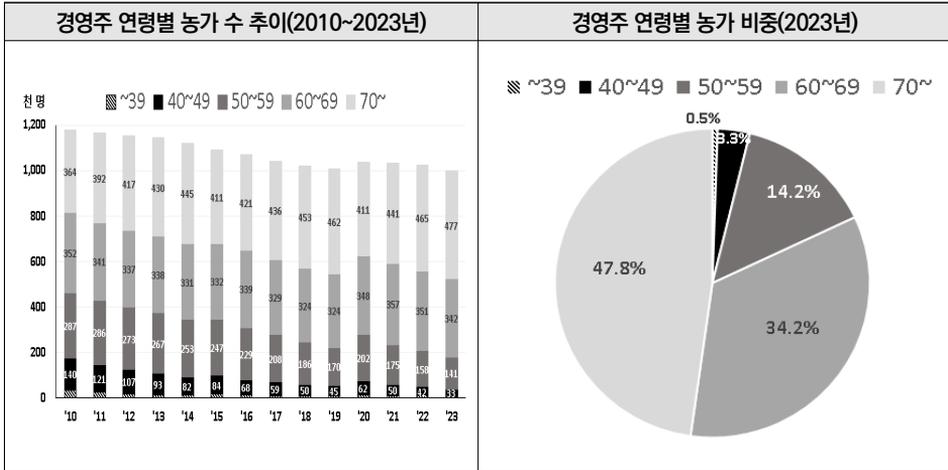
국제 곡물 시장은 곡물 메이저가 큰 영향력을 행사하고 있어 수급 및 가격 변동성이 상대적으로 큰 시장이다. 국제시장에서 주요 곡물 생산 및 수출국, 곡물 메이저의 영향력이 크며, 해당 국가들의 정책 등에 의해 국제 수급이 변동되는 경우가 발생한다.

요컨대, 국제 곡물 시장은 주요국에서 자국 내 소비를 충당하고 남는 부분을 수출하는 원시적 시장 구조, 공급자 우위의 시장 구조, 소수의 곡물 메이저가 국제 교역 및 유통을 장악하고 있는 등의 특징이 존재한다.

한편, 대내적으로 농업인 평균 연령은 65세를 초과하여 농가 고령화 현상이 지속되고, 농업 인력의 세대교체를 지연시키고 있다. 2023년 농가경영주 연령별 농가는 60~69세가 34.2%, 70세 이상이 47.8%로 60세 이상이 전체의 80% 이상을 상회하는 반면, 39세 이하 농업인은 0.5%에 불과하다.

고령 농가는 재배 편의성이 높은 벼농사를 선택하는 경향이 높아 쌀 공급과잉으로 이어지는데, 이는 콩, 밀, 옥수수 등의 주요 곡물 생산 기반 확보를 어렵게 하고 결과적으로 해당 곡물의 수입 의존도를 심화시켜 식량안보 위협요인으로 작용한다.

〈그림 2-2〉 국내 농가 고령화 추이



자료: 국가데이터처(각 연도), 농림어업조사.

과거 식량 위기는 수요 증가, 기상이변 등에 의한 재고 부족에 따른 가격 상승에서 기인하였으며, 가격 상승분을 지불하면 충분한 물량을 확보할 수 있었다. 그러나 최근의 식량안보 위기는 과거 수요 증가 및 기상이변 등에 의한 재고 부족에서 기인한 것과 달리 공급망 교란에 의한 물량 확보·조달 실패로 나타나고 있다. 최윤영 외(2024)는 러시아-우크라이나 전쟁은 과거와 다르게 최초로 물량 조달 실패가 발생한 시기임을 시사하였다.

2. 식량안보 위기 대응 정책 현황 및 평가

2.1. 국제 곡물 조기경보시스템

2007/08년 발생한 애그플레이션으로 곡물 가공품의 국내 물가가 큰 폭으로 상승함에 따라 정부는 국제 곡물 시장으로부터의 위기를 사전적으로 예측하고 대응하기 위해 국제 곡물 조기경보시스템을 도입하고 위기 대응 매뉴얼을 설정하였

다. 정부는 곡물 수입의 안정성을 확보하고 위기 대응 수단을 마련하기 위해 국내 생산기반 확보, 해외농업개발 사업, 공공비축제 운영을 하고 있으며, 국제 곡물 조달시스템은 2010년대 초반 정부 주도로 시작되었으나 현재는 정부사업이 아닌 민간기업 진출 형태로 변형되어 진행되고 있다. 이에 더하여 국제 곡물 시장에 대한 모니터링 체계 구축을 바탕으로 시장 대응 능력을 제고하고자 하였다.

〈그림 2-3〉 조기경보시스템의 개요



자료: 박성진 외(2019)를 일부 수정함.

조기경보시스템은 모니터링을 바탕으로 수급 및 가격을 예측하고, 위기 단계를 판단하며, 각각의 단계별 대응 매뉴얼로 구성되어 있다. 위기 예측은 거시경제 변수를 비롯한 국제 수급 정보, 선물가격, 국내 수입단가, 기상 및 국내 물가 등 다양한 사회·경제 지표를 활용하여 실시한다. 또한, 곡물 수출국의 수급 및 정책 변동, 항만 동향 등의 지표도 고려하며 정성적 판단도 함께 반영하고 있다.

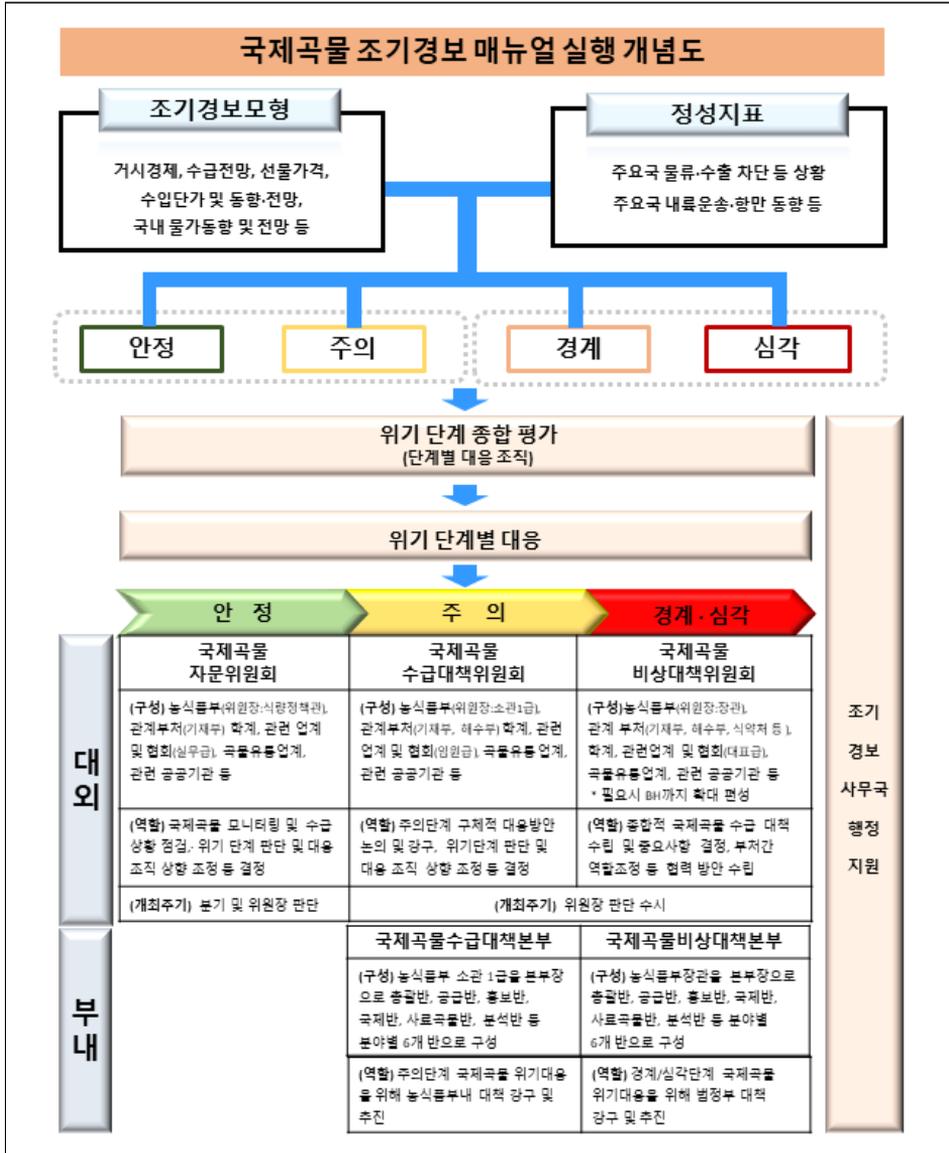
조기경보지수에 따라 안정 단계는 평균값 미만, 주의는 평균값에서 표준편차의 0~0.5배 미만, 경계는 0.5~1배 미만, 심각은 1배 이상에 해당한다.

정성지표로는 주요 수출국에서 수출금지 등의 불안 요인 발생, 물류 차질 예상, 국제가격의 일정 수준 상승 시 주의 단계로 분류된다. 주요 품목 1개의 수입량이 20% 이상 감소할 경우 경계 단계로 규정되고, 2개 이상의 수입량이 20% 이상 감소할 것으로 예상될 경우 심각 단계로 분류된다.

전술한 바와 같이 국제 곡물 조기경보시스템에서 위기는 4단계로 구분되어 있

으며, 각각의 위기 단계별 대응책은 매뉴얼을 통해 상세히 설정하고 있다. 안전/주의 단계는 국제 곡물 수급에 대한 상시 모니터링을 실시함으로써 위기 발생 가능성이 높은 부분을 파악하여 경계 단계를 대비한다. 한편, 경계 단계는 민간 재고 및 곡물 확보 물량을 파악하여 국제가격 상승에 따른 국내 물가 상승에 대비하며, 필요시 곡물 수입선을 확보함으로써 심각 단계를 대비한다. 마지막 심각 단계는 공급 부족 사태를 고려한 긴급 수입선 확보, 할당관세 적용, 일시적인 통관 절차 간소화 등을 실시한다. 위기 상황이 해제되어 주의 또는 안전 단계로 전환될 경우, 원인 분석을 비롯한 시스템 및 매뉴얼을 평가하고 보완하게 된다.

〈그림 2-4〉 국제 곡물 조기경보시스템 매뉴얼



자료: 농림축산식품부(2020).

〈표 2-3〉 국제 곡물 조기경보시스템 위기 단계별 대응 방안

단계	주요 대응 방안(예시)
안정/주의	<ul style="list-style-type: none"> - 국제 곡물 수급 상황 및 관련 동향 사전 점검 - 국내 생산 및 공급기반 구축 등 국제 곡물 위기에 대비한 평소 사전 대응 조치 검토 - 곡물 시장 정보 제공 및 소비 절약대책 등 검토
경계	<ul style="list-style-type: none"> - 국제 곡물 시장 모니터링 강화 - 공공비축 부분 방출 및 대체 수입 추진 - 해외농업자원개발 현황(재고량, 반입가능량 등) 조사, 반입 시행(필요시 외교적 지원) - 민간기업 주요 곡물 수입 물량 조기 확보 권고 - 주요 곡물 긴급 수입선 확보방안 모색 - TRQ 확대 및 관세율 조정(한시적) - 유통 관련 시장 교란 요인 모니터링 강화(매점매석, 가격담합 등) - 범국민적 식품 소비 절약 대책(음식물 쓰레기 최소화 등) 시행
심각	<ul style="list-style-type: none"> - 국제 곡물 시장 모니터링 강화 - 공공비축 전면 방출 - 해외농업자원개발 농산물 국내 반입 시행(필요시 외교적 지원) - 민간기업 주요 곡물 수입 물량 조기 확보 유도 - 공급 부족 우려 곡물의 긴급 수입선 확보 - 주요 국제 곡물 수입 시 할당관세 적용 - 주요 국제 곡물 수입 시 한시적 수입통관 절차 간소화 - 수입 물량 확보를 위한 금융지원 - 사료 식품 가격 인상 자제 유도 - 통상규격 이외의 물품 유통 허용

자료: 농림축산식품부(2020); 승준호 외(재인용)(2024).

그러나 국제 곡물 조기경보시스템을 통하여 발령된 경보단계별 대응 조치가 가격 위기와 물량 위기를 구분하지 않고 설정되어 있어 가격 위기 대응으로도 충분한 경우에도 물량 위기 측면의 대응을 허용하게 되면서 과도한 대응 비용 발생과 함께 가격 위기 상황이 물량 위기로 심화될 때를 대비한 대응 수단을 조기 소진할 가능성이 우려되고 있다(김종진 외, 2024).⁷⁾

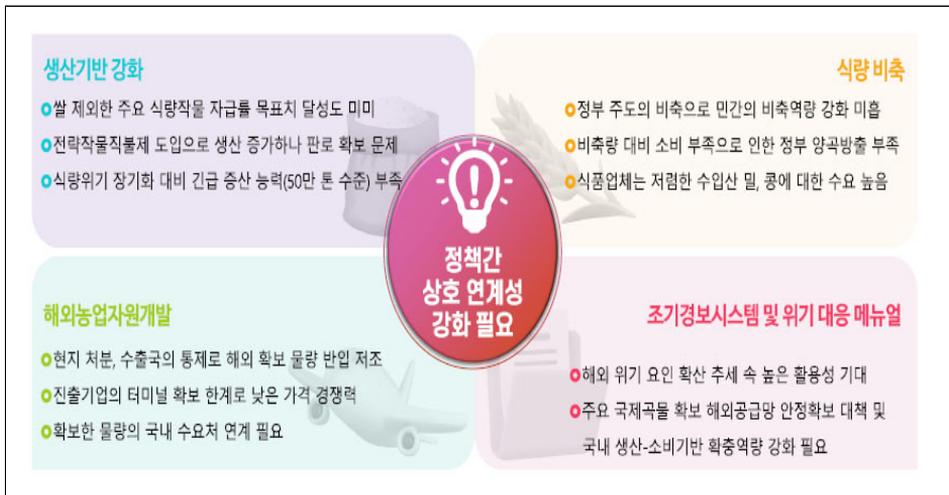
국제 곡물 조기경보시스템을 통한 위기 대응은 기존 정책을 바탕으로 하는 대응 수단의 실효성이 보장될 때 가능하다. 대응 수단은 생산기반, 해외농업자원개

7) 2000년 이후의 조기경보지수(혹은 위기지수)와 수입량 자료를 살펴보면, 조기경보지수 기준(경계: 0.5~1.0, 심각: 1.0 초과)으로 심각 단계는 2~3회 발생하였으나 이 기간에 미확보에 의한 수입량 감소는 한 번도 발생하지 않았으며, 이러한 괴리와 문제점에 대해 대응 매뉴얼은 '국제 곡물 비상대책위원회'를 통해 최종적인 위기 단계와 대응 방안을 결정하도록 하고 있으나 논란의 여지와 함께 불확실성으로 인한 민간 영역의 혼란을 초래할 수 있다(김종진 외, 2024).

쌀, 비축을 중심으로 추진되고 있으며, 성과가 점차 개선되는 측면이 있으나 아직까지는 실질적인 대응 수단으로 기능하지 못하고 있는 한계가 존재한다. 또한 조기경보시스템의 대응 수단은 위기 발생 시 분절적으로 대응하는 형태로 정책 간 상호 연계성이 부족한 것으로 평가된다.

정부는 조기경보시스템 및 위기 대응 매뉴얼을 구축하여 운영 중이나, 위기 진단에 초점을 맞추고 있어 실제 발생한 위기에 효과적인 대응에는 한계가 존재한다. 수입 확대·비축·긴급 증산을 통한 식량 위기 대응 능력을 검토했을 때 현 정책은 심화 추세에 있는 식량 위기에 대응할 역량이 충분하지 않다(최윤영 외, 2024).

〈그림 2-5〉 기존 식량안보 위기 정책을 통한 위기 대응의 한계



자료: 승준호·최윤영(2025).

2.2. 공공비축제도

정부는 2004년 양정개혁 이후 쌀, 밀, 콩의 공공비축제도를 운영 중이다. 공공비축제는 ‘양곡관리법’을 비롯한 ‘농업·농촌 및 식품산업 기본법’을 근거로 추진되고 있다. ‘양곡관리법’ 제10조에서는 ‘국민 식량을 안정적으로 확보하기 위하여

공공비축양곡(쌀, 밀, 콩)을 비축·운용하여야 한다'라고 규정하였다. '농업·농촌 및 식품산업 기본법' 제23조 제1항(식량과 주요 식품의 안정적 공급)은 '식량과 주요 식품의 공급 및 가격이 국제적으로 불안정하거나 자연재해 등으로 안정적인 공급이 어려운 위기 상황에 대비하기 위하여 식량 및 주요 식품을 국내에서 적정하게 생산하여 비축(備蓄)하거나 해외에서 확보하여 적정하게 공급하기 위한 정책을 세우고 시행할 것'을 명시하였다.

'밀산업 육성법'에서는 국산 밀 비축의 목적을 수급 및 가격 조절용으로 명시하고 있으며, 실제로 국산 밀을 비롯한 콩의 비축은 수급 및 가격 안정을 위해 실시되고 있는 것으로 볼 수 있다.

한편, '농수산물 유통 및 가격안정에 관한 법률' 제13조(비축사업 등)에서는 '수급조절과 가격안정을 위하여 필요하다고 인정할 때에는 제54조에 따른 농산물가격안정기금으로 농산물을 비축하거나 농산물의 출하를 약정하는 생산자에게 그 대금의 일부를 미리 지급하여 출하를 조절할 수 있다'로 규정하고 있다.

밀과 콩은 수요의 대부분을 해외에 의존함에 따라 자급률 저위 현상이 지속되고 있는 실정이다. 대외적으로는 국제 곡물 시장을 둘러싼 불확실성이 증대되고, 최근 주요국들에서는 수출 제한이 늘어나면서 식량보호주의가 확산되는 추세이다.

한편, 국제 분쟁과 보호무역주의 확산 등의 지정학적 요인, 코로나19와 같은 전염병적 요인뿐만 아니라 농업 생산기술 및 농식품 수요 변화, 국제가격 변동, 무역에서의 각종 규제 등이 농식품 공급망의 불안정성을 초래할 수 있다(김종진 외 2024). 향후 수입량 급감 등 식량안보 위기 발생 시, 밀과 콩의 국내산 비축만으로는 대응하는 데에는 한계가 있다. 예컨대, 밀의 경우 식용 수요량이 매년 약 100만 톤인 반면, 비축물량은 1만 톤 내외로 수요량의 1% 수준이다. 이는 수요량의 대부분을 수입에 의존하고 있기 때문이며, 수출 금지 등에 의한 수입량 급감 시 국내산 비축물량만을 가지고 대응이 어려움을 시사한다.

〈표 2-4〉 공공비축양곡의 식량 수요량 대비 비축물량

단위: 천 톤, %

양곡 연도	쌀			콩			밀		
	식용 수요량	비축물량	수요 대비 비축 비중	식용 수요량	비축물량	수요 대비 비축 비중	식용 수요량	비축물량	수요 대비 비축 비중
2019	3,070	340	11.1	88	17	19.3	1,074	10	0.9
2020	2,991	359	12.0	98	1	1.0	1,076	1	0.1
2021	2,940	322	11.0	88	2	2.3	1,091	8	0.7
2022	2,918	341	11.7	87	19	21.8	1,135	17	1.5
2023	2,896	440	15.2	98	33	33.7	1,113	19	1.7

자료: 농림축산식품부(각 연도), 양정자료.

2.3. 수입 안정성 확보 정책

2000년대 후반 애그플레이션 이후 안정적으로 해외 곡물 확보를 위해 한국농수산식품유통공사(aT)를 전담 기관으로 지정하여 민관 컨소시엄 형태의 국가 곡물 조달시스템구축 사업이 추진되었으나 수출국에서 엘리베이터 확보에 난항을 겪으며 중단되었다.

정부는 안정적인 해외 공급망 확보를 위해 2012년 ‘해외농업·산림자원 개발협력법’을 시행하였다. 이와 더불어 ‘농업·농촌 및 식품산업 기본법’, ‘한국농어촌공사 및 농지관리기금법’을 근거로 정부는 민간기업의 해외농업 진출과 정책에 대한 지원을 하고 있다. 해외농업개발사업은 국내 수요의 대부분을 수입에 의존하는 콩, 밀, 옥수수 등의 주요 곡물을 해외 농장 개발을 통해 생산하고 국내 반입하는 것을 목적으로 추진되었다.

민간기업이 필요로 하는 자금을 지원하기 위해 저리용자 정부 지원, 농식품 펀드 신규 조성 도입 검토, 밸류체인 전 과정에 대한 지원기반 구축 등을 추진하고 있으며, 구체적으로는 곡물 엘리베이터 등 해외 곡물 유통망 확보를 위해 저리용자 정부 지원, 민관이 공동으로 참여하는 농식품 펀드 조성 및 도입, 안정적인 투자 자금 조달을 위해 밸류체인 전 과정에 대한 지원기반(수출입은행 협조)이 포함된다

(승준호 외, 2024).

‘해외농업·산림자원 개발협력법’ 제33조 제1항에 따라 국내외 농산물 및 축산물 수급에 중대한 차질이 생기거나 생길 우려가 있어 국민경제에 비상상황 발생 시, 농림축산식품부장관은 해외농업자원개발 사업자에 대하여 그가 개발한 해외농업자원의 국내반입을 명령할 수 있다. ‘해외농업·산림자원 개발협력법’ 제33조 제3항·제4항에 따라 반입 명령이 발동될 경우 해외농업자원개발에 참여하고 있는 사업자는 정당한 사유가 없을 경우 확보된 해외농업자원을 국내로 반입하여야 한다.

해외농업개발사업을 통한 곡물 및 농산물 생산량은 증가 추세에 있다. 사업 초기인 2009년 해외 생산량은 2만 5,000톤에 불과하였으나, 2020년 이후 200만 톤 내외로 증가하는 성과를 보였다. 2024년 말까지 총 225개 기업이 해외농업자원개발을 신고하였으며, 2024년 기준 65개 기업이 37만 1,000ha의 농지를 통해 곡물을 포함한 농산물 260만 톤을 생산 및 유통하였으며, 37만 8,000톤이 국내로 반입되었다. 해외 진출 민간기업은 초기 생산 위주의 사업에서 곡물 터미널, 사료 사업 등 다양한 농식품산업으로 사업 영역을 확대하고 있다.

다만, 생산량 대비 반입량 비율도 사업 초기 대비 크게 상승하였으나, 2021년을 제외하면 10% 내외로 여전히 저조한 수준인 점은 식량안보 위기 발생 시 안정적인 수입을 통한 대응에 있어서 개선해야 할 주요 과제이다. 평시 해외농업개발사업을 통한 반입량이 저조한 이유는 생산된 농산물을 대부분 현지에서 처분하고 있기 때문이다.

〈표 2-5〉 해외농업개발사업에 의한 곡물 생산량 및 반입량

구분	해외 생산량 (천 톤)	국내 반입량 (톤)	해외 생산 대비 국내 반입 비율(%)
2009년	25	-	-
2010년	108	424	0.4
2011년	171	796	0.5
2012년	218	10,539	4.8

(계속)

구분	해외 생산량 (천 톤)	국내 반입량 (톤)	해외 생산 대비 국내 반입 비율(%)
2013년	284	9,950	3.5
2014년	195	7,020	3.6
2015년	283	10,077	3.6
2016년	426	27,735	6.5
2017년	493	36,951	7.5
2018년	622	46,996	7.6
2019년	781	44,162	5.7
2020년	1,634	108,846	6.7
2021년	2,155	633,975	29.4
2022년	2,187	256,564	11.7
2023년	1,678	98,462	5.9
2024년	2,600	377,837	14.5

자료: 농림축산식품부(2023); 해외농업자원개발협회 해외농업개발서비스(검색일: 2025. 4. 20.).

2.4. 국내 생산 기반 강화 정책

1999년 ‘농업·농촌 및 식품산업 기본법’ 개정을 바탕으로 식량자급률 목표치 설정 개념이 도입되었다. 2013년 이후 정부는 해당 법률을 근거로 5년 주기의 식량자급률 목표치를 설정함으로써 현실화하고 관련된 중장기 추진계획을 발표하고 있다. 목표치에는 식량 및 곡물자급률과 열량 자급률이 포함되며, 육류, 서류, 채소 및 과실류 자급률 목표도 함께 설정하고 있다.

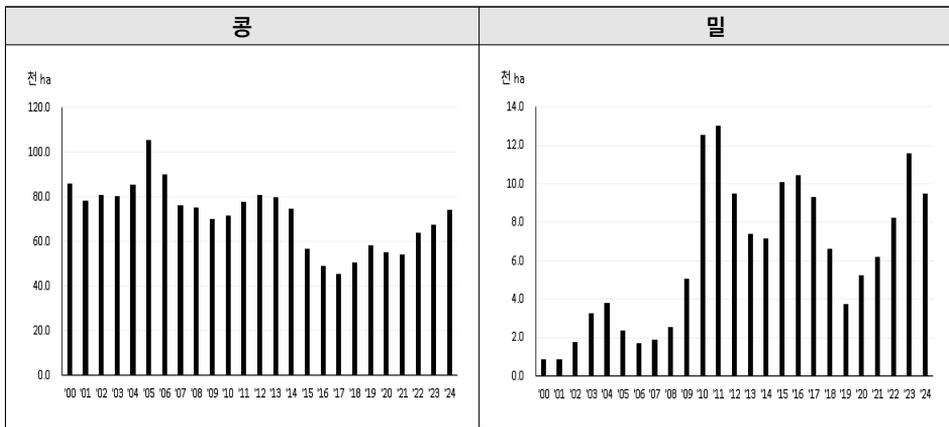
‘농업·농촌 및 식품산업 발전계획’은 법정계획으로 ‘농업·농촌 및 식품산업의 발전목표와 정책의 기본방향 제시’, ‘식량 및 주요 식품의 적정한 자급목표 및 소비 확대 시책’ 등이 계획의 주요 내용으로 포함하며 이에 자급률 및 농산물 생산 제고 관련 국가사업의 주요 법적 근거로 활용된다(최윤영 외, 2024).

목표 자급률은 최근 들어 하향 조정되고 있는 추세이다. 2020년 식량자급률 목표치는 60.0%에서 2025년 55.5%로 하향되었고, 목표 달성률은 대체로 80% 수준으로 양호하나 밀과 옥수수는 저조한 것으로 나타났다.

쌀 수급 및 가격 안정과 논 타 작물생산 확대를 위한 정부의 핵심 수단이었던 생산조정 관련 사업은 세 번에 걸쳐 추진되었으나, 벼 재배면적 감축 효과 및 타 작물 재배 유인 효과가 당초 계획에는 미치지 못했고, 일부 전작된 작물의 생산량 증가로 해당 작물의 가격이 하락하는 문제가 발생하였다(김종인 외, 2021). 기상 여건 변화로 인한 흉작 발생 등으로 사업의 일관성 확보에 한계가 있었고, 결과적으로 논 타 작물 자급률 제고 목적을 달성하지 못하였다.

한시적으로 추진되었던 기존의 논타작물재배지원사업의 문제점을 개선하고, 식량자급률 제고, 양곡 수급 관리 및 논 이용률 향상을 위해 2023년 전략작물직불제를 도입하고 법제화하였다(승준호 외, 2024). 전략작물직불제 도입 이후 밀과 콩의 재배면적은 증가 추세로 전환되었다.

〈그림 2-6〉 콩·밀 재배면적 추이



자료: 국가데이터처(각 연도), 농작물생산조사.

다만, 전략작물 재배 및 판매 시 애로사항으로 인해 생산 유인에 한계도 존재하므로 전략작물직불제 추진에 따른 재배면적 및 생산량 증가를 고려한 기계화율 제고, 판로 확보 등의 개선이 필요하다. 농업인 조사 결과, 전략작물 재배 시 어려운 점으로는 낮은 기계화율로 인건비와 경영비 부담 문제가 가장 큰 것으로 나타났으며, 판매 시의 어려운 점은 ‘적정 수준의 가격이 받기 어렵다’라는 응답 비율이 가

장 높고 다음으로 ‘판매처가 다양하지 못하다’ 순이었다(승준호 외, 2024).

특히 밀의 경우 정부 구매 비중이 높게 나타난다. 한편, 밀과 콩의 구매량 대비 방출량이 저조한 것으로 나타나며, 비축물량이 재고량 누적으로 귀결되고 있다. 밀은 2019년 비축 사업 실시 이후 적게는 853톤에서 최대 1만 8,892톤을 구매하였다. 최근 5년간 총 구매량은 6만 2,559톤으로 생산량의 37% 수준이었으나, 방출량은 2만 501톤으로 구매량 대비 방출량 비중은 32.8%로 나타났다. 2024년 기준 구매 비축 밀의 재고량은 5만 1,259톤으로 증가하였다. 콩의 최근 5년 구매량은 9만 8,999톤으로 생산량 대비 구매 비율은 16.0%, 방출량은 3만 376톤으로 구매량의 30.7%로 나타났다.

〈표 2-6〉 국산 밀 구매 및 방출 추이

단위: 톤

연도	생산량 (A)	구매량 (B)	방출량 (D)	생산량 대비 실적 (B/A)	방출량/구매량 (D/B)	비축 밀 재고량
2020년	16,985	853	820	5.0%	96.1%	10,234
2021년	26,324	8,401	3,573	31.9%	42.5%	15,062
2022년	34,562	16,561	3,989	47.9%	24.1%	27,634
2023년	51,809	18,892	5,245	36.5%	27.8%	41,281
2024년	37,376	17,852	6,874	47.8%	38.5%	51,259
합계	167,056	62,559	20,501	37.4%	32.8%	-

주: 비축 밀 재고량=전년 비축 밀 재고량+당년 구매량-당년 방출량.

자료: 농림축산식품부(각 연도), 양정자료: aT 내부자료를 바탕으로 저자 작성.

〈표 2-7〉 국산 콩 구매 및 방출 추이

단위: 톤

연도	생산량 (A)	구매량 (B)	방출량 (D)	생산량 대비 실적 (B/A)	방출량/구매량 (D/B)	비축 콩 재고량
2020년	80,926	557	9,099	0.7%	1633.6%	8,257
2021년	110,781	2,249	4,897	2.0%	217.7%	5,609
2022년	129,925	18,697	2,465	14.4%	13.2%	21,841
2023년	141,477	32,524	4,014	23.0%	12.3%	50,351
2024년	154,954	44,972	9,901	29.0%	22.0%	85,442
합계	618,063	98,999	30,376	16.0%	30.7%	

주: 비축 콩 재고량=전년 비축 콩 재고량+당년 구매량-당년 방출량.

자료: 농림축산식품부(각 연도), 양정자료: aT 내부자료를 바탕으로 저자 작성.

수매량 대비 방출 실적이 저조한 주요 원인은 전략작물직불제 등의 논·타작물 재배 활성화로 국내 생산량과 비축물량이 증가하고 있으나, 국내산 밀·콩은 수입산과 비교해 가격 경쟁력이 낮고 국산 밀의 경우 품질이 저하될 경우 방출 가격을 낮게 설정하더라도 실수요업체들이 구매를 꺼리기 때문이다. 이에 따라 비축물량이 시장에서 소화되지 않고 재고가 누적되고 있어 가공업체의 구매 가능성과 품질 선호 기준을 고려한 가격 및 품질 경쟁력 제고 방안을 모색할 필요가 있다.

3. 소결

본 장에서는 식량안보 위협 요인 분석과 관련 정책의 평가를 토대로 식량안보 위기 대응 시스템의 필요성을 검토하였다.

식량안보 위협 요인으로는 기후변화, 식량보호주의 확산, 과점적 국제 곡물 시장 구조, 국내 농가 고령화 지속 등을 들 수 있다.

특히, 기후변화에 의한 주식의 공급 부족 및 가격 급등으로 사회적 혼란 발생 가능성이 커졌다. 2024년 발생한 일본의 쌀 소동은 현재까지 가격 급등이 이어지고 있으며 제기된 다양한 원인 가운데 기상악화로 인한 흉작 영향이 포함되며, 2023년 일본 각지의 고온과 폭우에 의한 피해가 흉작의 주된 원인으로 지적되었다. 한편, 러·우 전쟁, 코로나19로 인한 공급망 차질 발생은 식량보호주의가 강화되는 계기로 작용하였다. 국제 곡물 시장에서 상위 4개국인 밀, 옥수수, 콩 수출의 대부분을 차지하고 있어 곡물 수입 의존도가 높은 우리나라는 해외 시장으로부터의 충격에 취약할 수밖에 없다. 나아가 대내적으로 농업인 평균 연령은 65세를 초과하여 농가 고령화 현상이 지속됨에 따라 농업 인력의 세대교체를 지연시키고 미래 식량 생산 잠재력을 위협하고 있다.

국제 곡물 조기경보시스템을 통한 식량안보 위기 대응은 기존 정책을 바탕으로 하는 대응 수단의 실효성이 보장될 때 가능하다. 공공비축제도는 국내산 쌀, 밀,

콩을 중심으로 운영되고 있으나, 일부 품목은 향후 수입량 급감 등 식량안보 위기 발생 시, 국내산 비축만으로는 대응하는 데에는 한계가 있다. 해외농업개발사업을 통한 곡물 및 농산물 생산량은 증가 추세에 있으나, 해외 생산량 대비 반입량 비율은 여전히 저조한 수준으로 나타났다.

이처럼 식량안보 위기 대응 수단은 비축, 해외농업자원개발 등을 중심으로 추진되고 있으며, 성과가 점차 개선되는 측면이 있으나 아직까지는 실질적인 대응 수단으로 기능하지 못하고 있는 한계가 존재한다. 정부는 조기경보시스템 및 위기 대응 매뉴얼을 구축하여 운영 중이나, 가격 중심의 위기 진단에 초점을 맞추고 있어 실제 발생한 위기에 효과적인 대응에는 한계가 존재한다.

이상의 논의는 최근 물량 조달 실패 가능성이 확대되고 있는 상황에서 가격뿐만 아니라 물량 위기까지 고려한 대응 시스템 구축의 필요성을 시사한다. 한편, 위기 발생 시 기존의 대응 수단을 효과적으로 활용하기 위해 평시 대응 능력을 제고할 수 있는 방안을 마련할 필요가 있다.

제3장

**주요국의 식량안보
위기 대응 전략**

주요국의 식량안보 위기 대응 전략

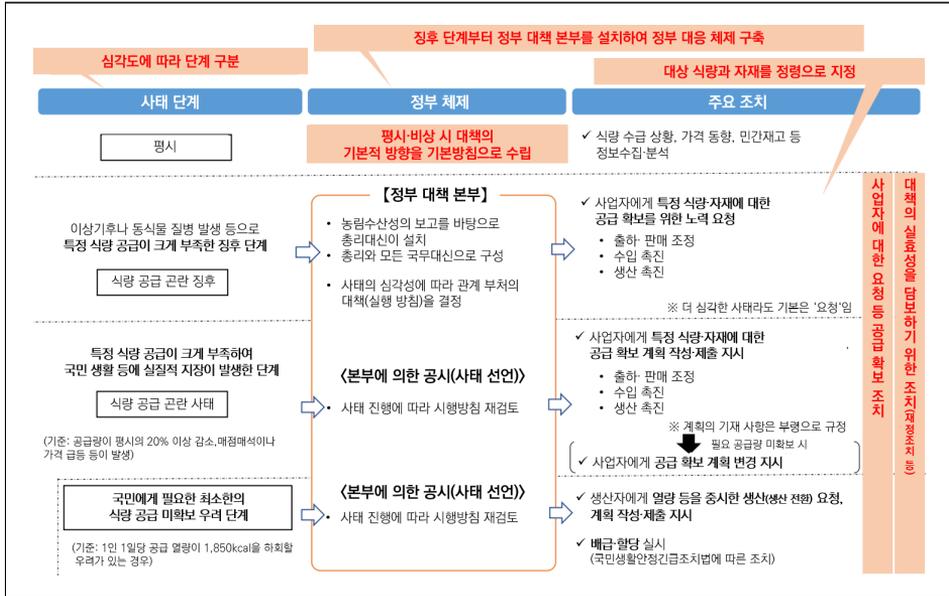
1. 일본의 식량공급곤란사태대책

1.1. 개요

일본 정부는 국민 생활과 경제에 큰 영향을 미치는 식량공급곤란사태를 사전에 방지하거나 조기 해소를 위해 정부가 공급 부족 징후 단계부터 확보 대책을 강구하기 위해 2025년 4월 1일 ‘식량공급곤란사태대책법’을 시행하였다.

식량공급곤란사태대책법은 위기 시, 해당 관계 부처가 협력하여 필요한 대책을 효과적으로 추진하기 위해 정부 일체가 된 종합 대책 본부 구성을 기본으로 한다. 주요 대책은 특정 식량의 출하·판매업자에 대한 요청, 작성·신고의 지시 등 식량 공급을 확보하기 위해 관련 사업자에게 대응을 요구하는 조치를 기본으로 하되, 해당 요청을 통해 식량공급곤란사태를 해소하는 것이 곤란한 경우에는 출하·판매 계획 등의 작성·신고를 지시한다.

〈그림 3-1〉 일본의 식량공급곤란사태 대응의 전체상



자료: 농림수산성(2025).

1.2. 대책 본부의 구성

식량공급곤란사태대책법은 식량 공급 곤란 징후 및 사태의 발생을 방지하기 위해 필요성이 인정될 경우 총리를 본부장으로 하고 관계 부처 장관이 참여하는 본부를 설치하는 것을 원칙으로 한다.

대책 본부는 조치대상이 되는 특정 식량과 기간별 공급 목표 수량, 식량공급곤란사태대책의 실시에 관한 전반적인 방침 및 중요 사항을 내용으로 하는 식량공급곤란사태대책의 실시에 관한 방침을 정하는 역할을 수행하며, 본부장은 실시 방침을 정하거나 변경할 경우, 해당 정책을 공시한다. 또한, 식량공급곤란사태가 발생 또는 해제된 경우, 법 제12조 제1항의 규정에 따라 취지 및 해당 사태의 개요를 공시하고, 해당 내용을 국회에 보고해야 한다.

1.3. 시스템 운영

1.3.1. 대상 품목 및 위기 단계의 설정

국민의 식생활 또는 국민경제에 있어 중요한 농림수산물과 가공품을 특정 식량으로 구분하였으며, 농림수산물은 쌀, 밀, 대두(식용 포함), 유채·야자열매, 사탕무·사탕수수, 생유, 쇠고기·돼지고기·닭고기, 계란을 포함한다. 가공품은 밀가루, 식물성 유지, 설탕, 우유, 유제품, 액란·분란, 식물성 유지, 설탕으로 한정하였다.

위기 단계는 사태의 심각도에 따라 식량 공급 곤란 징후와 식량공급곤란사태로 대별되며, 식량공급곤란사태는 다시 두 단계로 구분하고 있다.

특정 식량의 안정적 공급 확보를 위한 조치가 이행되지 않을 경우 식량공급곤란사태의 발생을 미연에 방지하기가 곤란해진다고 인정되는 사태를 식량 공급 곤란 징후로 정의하였다. 정량적 판단 기준은 특정 식량 공급이 평년과 비교하여 전국적으로 20% 이상 감소하거나 감소할 우려가 있는 경우로 설정하고 있다.

특정 식량의 공급이 크게 부족하거나 부족할 우려가 높아 국민 생활의 안정이나 국민경제의 원활한 운영에 지장이 발생했다고 인정되는 사태를 식량공급곤란사태로 정의하고, 특정 식량 공급이 평년과 비교하여 전국적으로 20% 이상 감소한 경우로 규정하였다. 또한, 국민 1인 1일당 공급 열량이 섭취 열량을 하회하거나 그 우려가 있는 경우, 공급열량이 1,850kcal/인·일을 하회하거나 그 우려가 있는 경우를 가장 심각한 위기 단계로 설정하였다.

1.3.2. 단계별 대응

농지 등 생산 기반, 생산 자재의 공급체인 유지·강화를 기본으로 국내외 식량 수급에 관한 정보 수집·분석, 적절하고 효율적인 비축의 운용, 안정적인 수입의 확보 등의 대처를 평시에 추진하는 것으로 하였다.

식량 공급 곤란 징후 또는 사태 발생 단계에서는 대책 본부의 방침을 바탕으로

예방적이고 초동적인 대책을 실시하거나 강화한다. 출하·판매방침을 제시하고, 생산자 및 유통업자를 대상으로 계획적인 출하·보관 및 출하비율 조정, 판매업자에게는 계획적인 판매·보관, 수출업자를 대상으로는 국내 공급 전환을 요청한다. 요청으로 충분하지 않을 경우 출하 및 판매 계획 수립을 지시한다. 나아가 과도한 사재기 및 조기 구매가 발생할 가능성에 대비해 수급 및 가격 대책 등 정확한 정보를 제공하고, 사재기 억제 캠페인 등의 홍보활동을 병행한다.

국민에게 필요한 최소한의 식량 공급이 확보되지 않거나 해당 우려가 있는 가장 심각한 사태에서는 공급 열량을 중시한 국내 생산과 한정된 식량의 공정한 할당·배급, 급등한 식량 가격 안정을 위한 대책을 추진한다. 식량 공급이 부족한 상황에서는 제한된 식량을 국민에게 공평하게 분배하고, 식량 이외의 물자와 함께 국민생활안정긴급조치법에 근거하여 통합적으로 대응한다.

1.3.3. 공급 확보를 위한 조치

정부가 출하·판매, 수입, 생산에 대한 요청 또는 지시할 경우, 사업자는 경영 리스크가 발생할 수 있으며, 이를 완화하고 정부 대책에 대응할 유인을 제공할 수 있는 인센티브를 제공한다.

반면, 식량 공급 확보를 위한 정확한 정보 수집 과정에서 정부가 요구한 보고, 현장조사, 계획 수립 지시 등을 거부하거나 위반 시에는 벌칙을 부과한다.

2. 유럽의 식량 위기 대응

2.1. 유럽 식량안보 위기 대응 및 대비 메커니즘(EFSCM)

2.1.1. 개요

유럽의 식량안보 위기 대응전략의 필요성은 코로나19를 계기로 제기되었으며, 단일국가가 아닌 다수의 회원국으로 구성된 EU에서는 위기 시 조기경보 및 정보 공유 등 체계적 커뮤니케이션 부재가 주요 문제점으로 지적되었다. 예를 들어, 팬데믹 초기 유럽에서 발생한 화장지 품귀 현상은 실제 공급 부족이 아닌 소비자 불안 심리에 따른 사재기 현상에서 비롯된 것으로, 위기 초기에 조기경보 및 공공 커뮤니케이션 체계가 미흡했음을 보여주는 사례이다. 이러한 경험은 유럽식량안보 위기 대응메커니즘(The European Food Security Crisis preparedness and response mechanism: EFSCM) 설립의 필요성과 역할을 뒷받침하는 근거로 작용하였다.

2.1.2. 역할 및 조직

EFSCM는 협의체적 성격을 지니고 있으며, 법 제정기구가 아닌 회원국 간 정책 조정과 정보 교환을 위한 협력 메커니즘이다. EFSCM은 조기 경보 및 부서 간 조정을 담당하는 플랫폼 기능을 하고, 실제 입법은 특정 정책 분야별로 각 유럽연합 집행위원회(European Commission: EC) 총국이 담당하며 농업 부문은 DG AGRI가 담당한다.

EFSCM에는 27개의 EU 회원국과 EU 식품공급망과 밀접하게 연결된 14개의 비회원국 모두 참여하고 있으며, 정부기관뿐만 아니라 생산·가공·유통·소비 단계의 모든 민간 이해관계자가 포함되어 있다. 현재 30개의 민간 이해관계자 단체(stakeholders' organizations)가 EFSCM의 정식회원으로 참여하고 있다.

2.1.3. 시스템 운영

EFSCM은 연 1회 이상의 정기 회의를 개최하여 회원국 간의 위기 대응 수준을 높이기 위한 준비 작업을 진행하며, 긴급 사안이 있을 경우 사전 통보 없이 즉시 소집 가능하다.

팬데믹 당시 화장지 품귀현상 이후 EFSCM은 향후 유사 상황에 대비하여 정보 전달의 정확성과 신속성을 확보하기 위한 위기 커뮤니케이션 관련 권고안을 마련하였다. 해당 권고안은 일반적인 수준이나 회원국과 유통업체, 도매상 등 공급망 주체들이 활용할 수 있으며 이를 바탕으로 식품공급망 내 다양한 주체들이 구체적인 위기 커뮤니케이션 전략을 발전시킬 수 있는 공동 기반을 제공하였다.

2023년 7월 EU는 ‘식량 공급 및 식량안보 위기 커뮤니케이션 지침(Guidelines for Crisis Communication on Food Supply and Food Security)’을 채택하였으며 총 10가지의 권고사항을 제시하였다.

첫째, 위기 발생 이전에 위기 커뮤니케이션 계획을 수립해야 하며, 커뮤니케이션 팀의 역할과 책임, 전달체계, 대상 그룹, 핵심 메시지를 명확하게 규정해야 한다. 또한, 위기 발생 시 한시적 절차가 아닌 기존 커뮤니케이션 채널을 활용하는 것이 바람직하며 정보공유 절차, 신뢰 구축, 인력 교육 및 자원 배분 등을 포함하여 사전 준비 단계에서 충분한 시간과 노력을 투자해야 한다.

둘째, 위기 상황에서 대중의 인식을 지속적으로 모니터링하여 적절한 커뮤니케이션과 연대감 및 사회적 책임을 보여주어야 한다.

셋째, 위기 발생 상황과 위기 대응 조치, 잠재적 영향 등을 사실적이고 투명하게 공개해야 하며 추측은 피하고 핵심 메시지에 집중해야 한다.

넷째, 위기 발생 직후 60분은 대응의 성패를 좌우하므로 정보를 신속히 수집하고 초기 메시지를 즉시 전달해야 한다.

다섯 번째, 이해관계자에게 진행 상황을 지속적으로 제공해야 한다.

여섯 번째, 이해관계자별로 상이한 요소를 사전에 파악하여 맞춤형 메시지를 전달해야 한다.

일곱 번째, 소셜미디어, 전통미디어, 직접 커뮤니케이션 등 복수의 채널을 활용하여 이해관계자와 소통해야 하며 모든 채널에서 일관되고 접근 가능한 방식으로 소통해야 한다.

여덟 번째, 위기 관련 대중의 반응과 피드백을 확인하기 위해 미디어 및 소셜미디어 채널을 지속적으로 모니터링해야 한다.

아홉 번째, 정보의 출처를 명확히 제시해야 하며 허위정보 및 오정보를 지속적으로 모니터링해야 한다.

열 번째, 위기 종료 시 위기 대응을 평가하고 경험으로부터 학습해야 한다.

EFSCM의 핵심 기능은 조정과 사전 준비로 위기 발생 이전의 예방적 감시와 정책 조율을 중점적으로 다루는 구조이다. EFSCM의 식량안보 대시보드는 총 3가지 부문인 모니터링(monitoring), 경고(alerts), 정성 평가(qualitative assessment)로 구성된다. 모니터링은 식량 공급 및 식량안보와 관련된 주요 데이터(생산, 무역, 가격 등)를 다루며 연 단위 또는 그 이하 빈도로 업데이트된다. 또한, 모니터링을 위해 EFSCM 회원 대상 설문조사를 기반으로 식량 위기 인지조사도 수행하고 있으며 식량 공급과 식량안보에 영향을 미치는 주요 요인에 대한 현장 인식과 위험 평가를 파악하는 것을 목적으로 한다. 경고는 식량 공급 및 식량안보에 영향을 미치는 정보 관련 데이터(가뭄, 가축 질병, 에너지 비용, 운송비, 수출 제한 등)를 주간 또는 월별로 업데이트하며, 정성 평가는 EU 농식품 부문의 정성적 평가를 통해 식량 공급 및 식량안보와 관련된 위기 요인 및 위험을 평가한다.

2.1.4. 비상상황 및 심각한 위기 시 식량 공급 확보 조항

2025년 7월 EU 집행위원회는 유럽의회와 유럽이사회에 공동농업정책(Common Agricultural Policy: CAP)의 핵심 법령인 농산물 공동시장조직 규정(Regulation (EU) No 1308/2013)을 개정하는 규정 제안서를 제출하였다. 본 제안서에는 ‘비상상황 및 심각한 위기 시 식량 공급 확보(availability of supplies in time of emergencies and severe crisis)’에 관한 내용을 포함하고 있으며 제222조c부터 제222조g까지 5

개의 조항으로 구성되어 있다. 각 조항은 위기 상황에서의 식량 공급 안정성 확보와 회원국 간 대응체계를 강화하는 데 목적이 있다.

제222조c는 각 회원국이 자국의 위험 특성과 제도적 여건을 고려하여 국가 식량안보 대비 및 대응계획을 수립하도록 의무화하고 있으며, 이를 통해 비상상황 또는 심각한 위기 시에도 식량의 가용성·접근성·공급성을 유지하는 것을 목표로 한다. 제222조d에서는 회원국이 농산물 비축을 관리할 경우 해당 조치가 시장 왜곡을 최소화하도록 설계되어야 함을 명시하였다. 제222조e는 EFSCM은 회원국 간 협력과 조정 및 정보교환을 강화하고 국가 식량안보 계획에 대한 정기적인 대화를 추진하는 등의 역할을 수행하도록 규정하고 있다. 제222조f는 심각한 위기 또는 비상사태 선언 시 집행위원회가 회원국 및 민간 운영자에게 농식품 및 투입재 재고 현황 등 관련 정보를 실시간으로 보고하도록 요구할 수 있는 권한을 부여하였다. 제222조g는 비축 수준, 물류 역량, 공급망 취약성 등 민감정보 및 기밀정보 보호 원칙을 규정하고 있다.

2.2. 벨기에 식량 위기 대응계획(FCP)과 국가회복력계획(BNR-IP)

2.2.1. 등장 배경 및 개요

벨기에는 코로나19와 러·우 전쟁 당시 해바라기유 공급 부족으로 식품업체가 대체 원료 사용과 제품 라벨 변경으로 혼선을 겪었으며, 생활필수품의 사재기 현상으로 일시적인 유통망 마비가 발생하였다. 이는 벨기에 정부가 식량안보 위기 대응 시스템 구축을 수립하는 계기로 작용하였다.

벨기에의 위기 대응 시스템은 식량 위기계획(Food Crisis Plan 2022)과 벨기에 국가 회복력 계획-이행계획 식량·식수(Belgian National Resilience-Implementation Plan Food and Water(SO4), BNR-IP SO4)로 대별된다. 식량 위기계획은 일시적

공급 차질이나 가격 급등과 같은 제한된 위기(limited crisis) 상황에 대응하기 위해 수립되었다. 반면, 벨기에 국가 회복력 계획-이행계획 식량·식수는 NATO 조약 제 3조 및 EU의 Preparedness Union Strategy에 근거하여 전쟁, 에너지·물류 붕괴 등 심각한 상황으로부터 국가 회복력을 강화하기 위한 대책이다.

〈표 3-1〉 BNR-IP와 FPS 2020의 대응 범위 및 특성 비교

구분	BNR-IP	FPS 2020
대응 범위	심각하고 장기적인 위기 (Grave crisis, long term)	제한적이며 단기적인 위기 (Limited crisis, short term)
영향 범위	여러 부문에 영향을 미침 (Impact on several sectors)	하나의 (하위)부문에만 영향 (Impact on only one (sub-)sector)
물류 인프라	운송 인프라가 (부분적으로) 마비됨 (Transport infrastructure (partially) disturbed)	물류 인프라가 온전히 유지 (Logistical infrastructure intact)
에너지 공급	에너지 부족 또는 에너지 인프라 손상 (Energy shortages / energy infrastructure damaged)	에너지 문제 없음 (No energy problems)
원자재 수입	원자재 수입이 심각하게 감소(Import of raw materials seriously diminished)	수입에 중대한 문제 없음 (No significant import problems)

자료: FPS Economy 회의자료.

러·우 전쟁 이후 EU의 준비연합전략(Preparedness Union Strategy)의 추진 분야 중 하나인 외부 파트너와의 협력 확대가 NATO 조약 제5조(방위조항)와 연계되기 시작하면서 소규모 위기 대응과 국가 회복력 간의 연결고리가 생기는 계기가 되었다. NATO는 회원국에 자국의 회복력 강화를 권고할 수 있으나 강제할 법적 권한은 없다. 반면, EU는 법이 규정(regulation)되면 회원국에서 이행할 의무가 생기고, 지침(directive)될 경우 이를 자국법으로 번역하여 실시해야 하며, 불이행 시 벌금 등의 제재가 발생한다.

2.2.2. 역할 및 조직

벨기에는 연방정부의 연방경제부(FPS Economy)가 회복력, 경제, 통계 등을 담당하고 있으며, 플랑드르(Flanders) 지역정부와 왈로니아(Wallonia) 지역정부, 브

뤼셀(Brussels Capital Region) 지역정부는 농업과 경제, 환경, 식수를 담당하고 있다. 연방경제부는 조정부처의 역할을 하며, 다수 연방부처와 지역정부들이 참여하는 위원회를 운영하고 있다.

BNR-IP SO4의 경우 연방정부 및 지역정부별로 3개 이상의 다수 공공기관 참여하고 있다. 최근 2년간 약 10차례 이상의 회의를 개최하여 식량안보 위기 대응 계획을 마련하였다. 한편, 벨기에 최대 규모 생산자·농민 단체인 Boerenbond와 유통 및 무역을 대표하는 Comeos, 벨기에 식품산업연맹인 FEVIA, 식품 공급망의 다양한 단계를 연결하는 협의체인 Ketenoverleg 등의 민간 이해관계자가 있다.

2.2.3. 2022년 식량 위기계획

2022년 식량 위기계획(Food Crisis Plan 2022)은 국가의 안정성을 위협하지 않는 수준의 가격 급등이나 특정 품목 부족한 상황에 대응하기 위해 수립되었다. 해당 계획은 연방경제청(FPS Economy)이 주도하고, 필수 식품과 취약계층을 중점적으로 다루며, 유통업체와의 협력을 통해 식품 접근성과 공급의 연속성을 보장하는 데 초점을 맞추고 있다. 연방정부는 지역 정부에 행동을 ‘요청’할 수는 있으나 ‘명령’할 수는 없다.

벨기에는 2022년 식량 위기계획(Food Crisis Plan 2022)을 통해 총 8개의 권고 사항을 발표하였다. 첫째, 모니터링을 통해 필수 식품군을 평가하고 상황에 따라 이를 조정할 수 있는 시스템을 구축한다. 둘째, 위기 상황 발생 시 취약계층을 지원하기 위한 커뮤니케이션 체계를 마련한다. 셋째, 기업에게 위기관리 및 사업 연속성 지침을 인식시키고, 에너지와 교통 등 다른 산업과의 상호 의존성을 파악한다. 넷째, 국경 봉쇄와 같은 위기 시에도 상품과 서비스, 노동자의 자유로운 이동을 보장한다. 다섯째, 연방뿐만 아니라 지역정부, 산업계, 민간단체 등 다양한 이해관계자로 구성된 협의체를 구성한다. 여섯째, 평시에는 금지되어 있지만 위기 발생 시 예외적으로 허용될 수 있는 법적 유연성 확보와 특정 품목의 구매량을 제한할 수 있는 제도를 마련한다. 일곱째, 위기 시나리오별 맞춤형 계획 수립으로 각

식품별 특성과 필요에 따라 세부 위기 대응계획을 마련한다. 여덟째, 신뢰성 있는 통계자료를 확보하고 모니터링 시스템을 구축하며, 필수품의 가격 변동 시 신속 대응할 수 있는 개입조치를 마련한다. 다만, 해당 권고사항은 특정 품목 부족 시 단기 대응에 사용될 뿐 법적 승인 절차를 거치지 않아 향후 제도화 과정이 필요한 상황이다.

2.2.4. 국가회복력계획, 식량·식수

BNR-IP는 식량 위기 대응계획에 비해 광범위하고 장기적이며, 통합적 전위험 접근법(Integrated All-Hazards Approach)과 전사회적 접근법(Whole-of-Society Approach), 전정부적 접근법(Whole-of-Government Approach)을 따라 정부 기능의 지속성, 필수 서비스(식량 공급 포함)의 유지, 그리고 중대 비상사태 시 군에 대한 민간 지원 확보에 목적을 둔다.

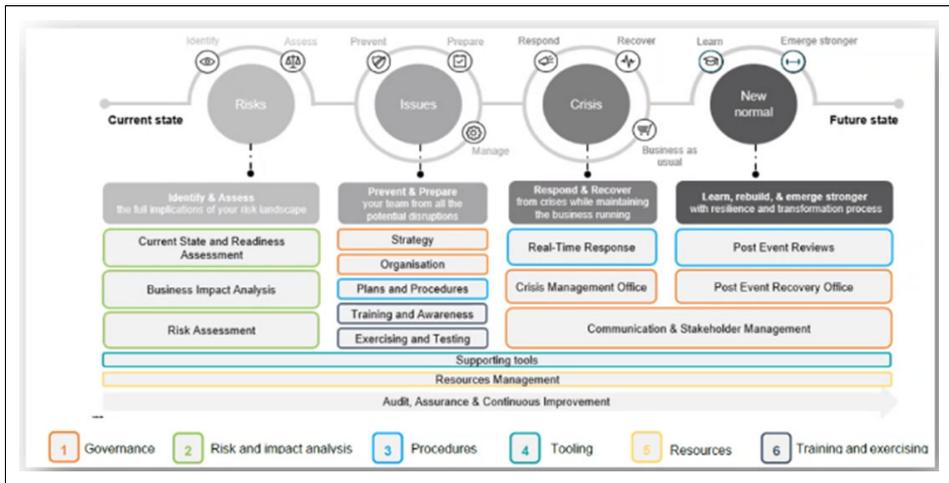
EU 연합대비전략(EU Preparedness Union Strategy, 2025-2027)에서는 비축(stockpiling), 부문 간 위험평가(cross-sector risk assessments), EU 위기 대응 허브(EU Crisis Hub) 설립 등 구속력 있는 대비 조치(binding preparedness actions)를 규정하고 있다. 나토(NATO)는 전략적 복원력에 대한 논리를 제공하고, EU는 정책 일관성, 법적 구속력, 비축 의무를 제공한다. 벨기에는 이러한 두 체계를 BNR-IP를 통해 운영적 거버넌스(operational governance)로 구체화하고 있다.

BNR-IP는 총 9개의 전략 목표(BNR-IP)로 구성되며, 식량·식수 부문은 BNR-IP의 4번째 전략 목표에 해당한다(BNR-IP SO4. Food & Water). BNR-IP의 핵심과제는 식품부문 전담 권한, 이해관계자 관리, 플랫폼 및 전문가 풀 구축, 기업 및 부문 단위의 위험 평가, 전국적 저장시설 지도화(mapping), 취약지역 파악, 기업의 위기관리체계 도입 유도, 식품의 가격 및 접근성 모니터링, 전략비축 등이다.

벨기에는 관찰, 판단, 결정, 행동인 OODA-loop(Observe-Orient-Decide-Act) 접근 방법으로 BNR-IP Food & Water 관련 계획을 수립하고 있으며 총 4단계로 구성되어 있다. 1단계인 위험 단계는 현재 상태와 대응 준비도를 평가하고 업무영

향분석과 위협평가를 실시한다. 2단계인 이슈 단계는 예방 및 준비단계로 전략 수립, 조직체계 구축, 계획 및 절차 수립, 교육 및 인식 제고, 모의훈련 및 시험을 실시한다. 3단계인 위기 단계는 대응 및 복구를 수행하는 단계로 위기관리 사무국을 운영하고 이해관계자 소통 및 관리를 실시한다. 4단계인 새로운 정상상태 단계는 사후 평가 실시, 사후 복구 사무국 운영, 이해관계자 소통 및 관리를 통해 시스템 개선을 도모한다.

〈그림 3-2〉 벨기에 위기관리 및 회복력 강화의 단계별 구성



자료: FPS Economy 회의자료.

BNR-IP Food & Water에서는 제3차 세계대전, 핵사고 발생, 테러리즘의 총 3가지 위기 시나리오를 활용하고 있다. BNR-IP Food & Water에서 식품과 수자원은 별개의 부문으로 각각 상이한 목표와 위험요인을 다루지만 두 부문 모두 사회적 취약계층에 중점을 둔다는 공통점이 있다.

BNR-IP에서는 2022년 식량 위기계획(Food Crisis Plan 2022)에서 정의한 필수 식품군을 참고하여 BNR-IP Food & Water의 필수 식품군을 크게 9가지로 정의하고 있다. 현재 지정된 품목은 우유 및 분유, 생수, 신선 과일 및 채소(감자 포함), 통조림 과일 및 채소, 곡물 및 곡물가공품(밀가루, 빵 포함), 통조림 생선, 장기보존

육류, 설탕 및 소금, 가축 및 반려동물 사료이다. 선정 기준은 가격 접근성과 영양 균형, 장기보존성을 고려하여 현재 수정 중이다.

벨기에의 비축 정책은 정부가 품목과 비축 기간 등을 결정한 후 민간업체에 정부 위탁으로 일주일분 식량을 비축하도록 하고 정부가 비용을 보전하는 방식을 검토 중이며, 이는 정치·재정적 제약을 고려하여 일주일 동안 중단된 공급망을 재정비할 최소한의 완충 기간으로 판단한 데 따른 것이다.

비축 품목은 곡물, 커피 원두 등 장기보관이 가능한 원재료 중심이며, 기계 부품과 원자재, 비료와 같은 비식품 전략품목의 비축 필요성과 적시 생산 및 분배, 인력 관리, 위기 인식 교육에 대한 필요성을 인지하고 있다.

3. 국제기구(UN FAO)의 식량 위기 대응

FAO는 비용 효율적 측면 등에서 위기 후보다 위기 전 대응이 중요하며, 위기 대응을 위해 단순히 경보에 그치지 않고 조기경보가 조기행동과 연결되어야 한다는 Early Warning-Early Action(EWEA) 메커니즘을 강조하고 있다. 이를 위해 조기경보팀(GIEWS)과 복구 및 긴급 대응팀(OER)이 긴밀히 협력하고 있으며, 여기에 농시장정보시스템(AMIS)까지 더하여 정보→분석→대응 삼단구조로 각 부서 간 정보연계와 후속조치가 강화되고 있다.

GIEWS는 식량생산, 기상, 정책, 무역 등 데이터를 분석해 위기가능성을 평가하고 경보를 발령하며, OER은 경보를 기반으로 실제 자금 동원, 비상대응, 복구 프로젝트 수행한다. 또한, AMIS는 거래량, 가격, 무역정책 등 글로벌 곡물시장 데이터(주로 주요 수출입국 대상)를 통해 시장 투명성 제고 및 수출금지 조치 완화를 유도하고 있다.

필리핀은 과거 엘리뇨와 라니냐로 식량생산이 자주 붕괴되었고, 2024년 엘니뇨가 예보되자 인도가 쌀 수출을 즉시 금지하였다. 그러나 필리핀은 FAO와

EWEA 기반 협력으로 조기 구매를 결정하여 식량 위기에 성공적으로 대응하였다.

구체적으로 필리핀 정부는 곡물 조기 수입을 직접 시행하고, 민간기업에도 무이자 신용지원과 수입관세 인하(25%→15%→0%)를 제공하여 수입을 조기에 유도하였다. 또한 농민 지원을 강화하여 관개시설 정비, 펌프 설비 배포, 수로 청소 등 용수 인프라를 조기 보수하고 농민에게 현금지원, 대출, 비료 보조 등을 조기에 집행하였다. 뿐만 아니라 비축시스템을 점진·강화하고 쌀값을 할인하여 저소득층의 식량접근성을 확보하였다. 결과적으로 인근 국가인 인도네시아는 식량 위기를 선포할 정도로 큰 타격을 입은 반면, 필리핀의 피해는 매우 제한적이었다.

4. 소결

본 장에서는 일본, 유럽(벨기에), 국제기구의 식량안보 위기 대응 전략을 살펴 보았다.

일본은 2025년 4월 1일 ‘식량공급곤란사태대책법’을 통해 식량 공급 곤란 징후 및 사태에 대비하고 대응책을 마련하였다. 식량 공급 곤란 징후 또는 사태 발생 단계에서는 대책 본부의 방침을 바탕으로 예방적이고 초동적인 대책을 실시하거나 강화하고, 국민에게 필요한 최소한의 식량 공급이 확보되지 않거나 해당 우려가 있는 가장 심각한 사태에서는 공급 열량을 증시한 국내 생산과 한정된 식량의 공정한 할당·배급, 급등한 식량 가격 안정을 위한 대책 추진의 기반을 구축하였다.

유럽식량안보위기 대응메커니즘(EFSCM)은 협의체적 성격을 지니고 있으며, 이를 통해 정보 전달의 정확성과 신속성을 확보하기 위한 위기 커뮤니케이션 관련 권고안이 마련되었고, 식품 공급망 내 다양한 주체들이 구체적인 위기 커뮤니케이션 전략을 발전시킬 수 있는 공동 기반이 구축되었다. 벨기에는 식량 위기계획을 통해 일시적 공급 차질이나 가격 급등과 같은 제한된 위기 상황에 대응하고, 전

쟁, 에너지·물류 붕괴 등 심각한(heavy) 상황으로부터 국가 회복력을 강화하기 위한 대책으로 국가 회복력 계획-이행계획 식량·식수를 추진 중에 있다.

FAO는 조기경보가 조기행동과 연결되어야 한다는 Early Warning-Early Action(EWEA) 메커니즘을 강조하고 있으며, 필리핀은 FAO와 EWEA 기반 협력으로 2024년 엘니뇨 예보에 따른 인도의 쌀 수출 금지에도 조기 구매를 결정하여 식량 위기에 성공적으로 대응하였다.

정리하면, 일본의 사례는 식량안보 강화를 위한 법률 제정을 바탕으로 평소 대응 능력을 제고하고, 위기 발생 시에는 총리를 중심으로 하는 대책 본부를 구성하여 한층 강화된 대응 수단을 마련한 것으로 요약할 수 있다. 이는 본 연구에서 제안하는 식량안보 위기 대응 시스템 또한 법적 근거 마련이 필수적임을 시사하며, 신속하고 효율적인 대책을 추진할 수 있는 대책 본부를 설립할 필요가 있다. 한편, 유럽과 국제기구는 사이버테러와 같은 새로운 식량안보 위협에 대응하고, 국제기구를 비롯한 공급망 내 다양한 주체들의 네트워크를 강화하고 있다. 이는 우리나라도 최근 물량 조달 실패 가능성이 대두된 점에서 식량안보 위기 요인 변화를 반영한 대응 시스템 구축과 위기 시 효율적인 대응을 위한 국제 협력체계 강화의 필요성을 시사하고 있다.

제4장

식량안보 위기 시나리오
분석 모형구축

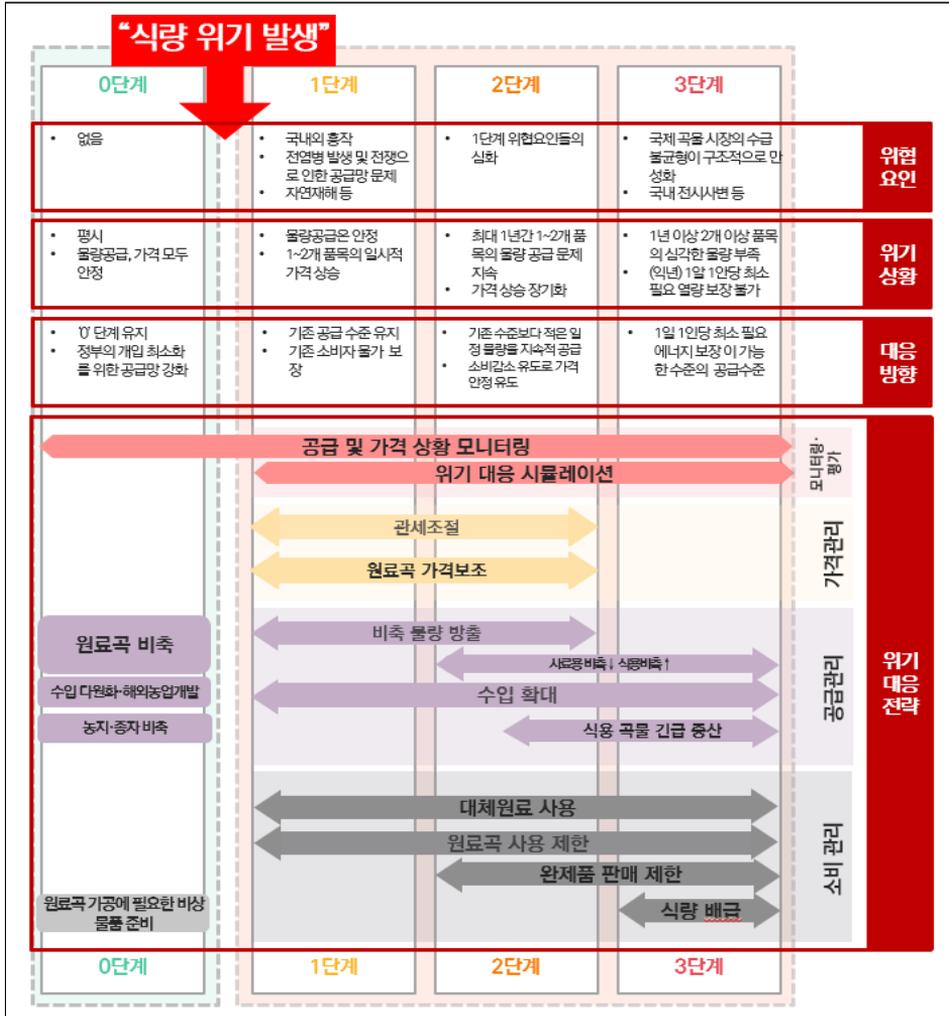
식량안보 위기 시나리오 분석 모형구축

1. 필요성 및 목적

본 과제 의 1차년도 연구에서 제시한 ‘식량 위기 대응 시스템(안)’의 ‘모니터링·평가’ 전략 중 ‘공급 및 가격 상황 모니터링’은 ‘국제 곡물 조기경보시스템’을 통해 현재 운영 중이나, 위기 대응 모형은 부재한 실정이다. 국제 곡물 조기경보시스템이 식량 위기 발생을 사전에 감지하기 위한 모니터링 도구(early-warning)라면, ‘위기 대응 모형’은 위기 발생 이후 정부가 목표로 하는 식량안보 수준을 달성하기 위한 대응책을 마련하는 도구(early-action)라 볼 수 있다.

최근의 식량안보 위기는 대내외 요인들이 복합적으로 작용함에 따라 발생할 수 있는 위기 예상 시나리오가 다양해지는 추세이다. 이와 같은 위기 상황을 적시에 대응하기 위해서는 국내 수입이 제한될 경우를 대비하여 국내 증산 가능 물량과 더불어 국민 영양에 미치는 영향 혹은 위기 시 칼로리 보장 수준 등을 체계적인 모형을 통해서 도출할 필요가 있다.

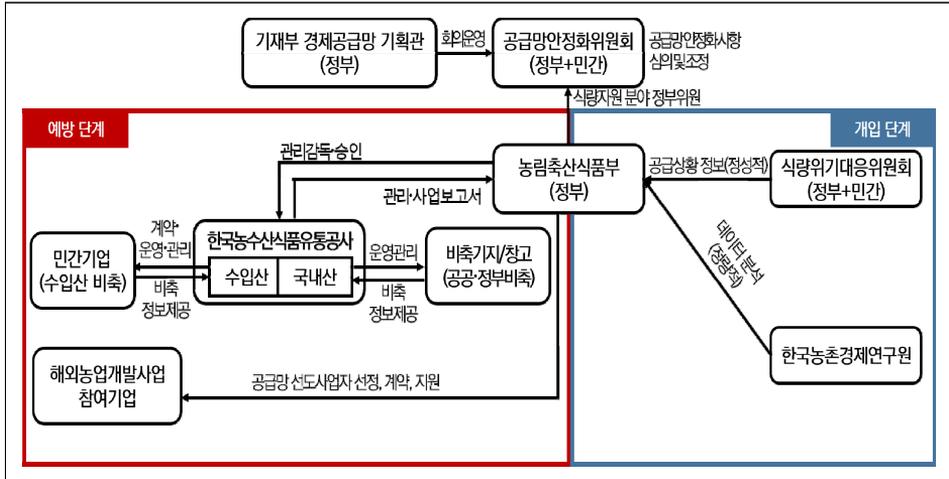
〈그림 4-1〉 식량 위기 대응 시스템 구상도(1차년도 연구 결과)



자료: 최윤영 외(2024).

식량 위기 대응 시스템(안) 제시와 더불어 1년차 연구에서는 위기 발생 시, 식량 위기 대응위원회(가칭)를 통한 정성적 판단과 함께 연구기관이 제공하는 정량적 판단을 함께 반영하여 위기 대응 단계를 결정하고 관련 조치를 시행할 것을 제안하였다. 여기서 말하는 정량적 판단은 위기 대응 시뮬레이션 모형을 활용한 분석을 의미하며, 대표적인 해외 사례로는 스위스 정부 농업연구기관인 아그로스코프(Agroscope)의 SWISSfoodSys 모형과 독일의 Thuen Modelling Network가 있다.

〈그림 4-2〉 식량안보 위기 대응 시스템의 운영 주체와 역할



자료: 최윤영 외(2024).

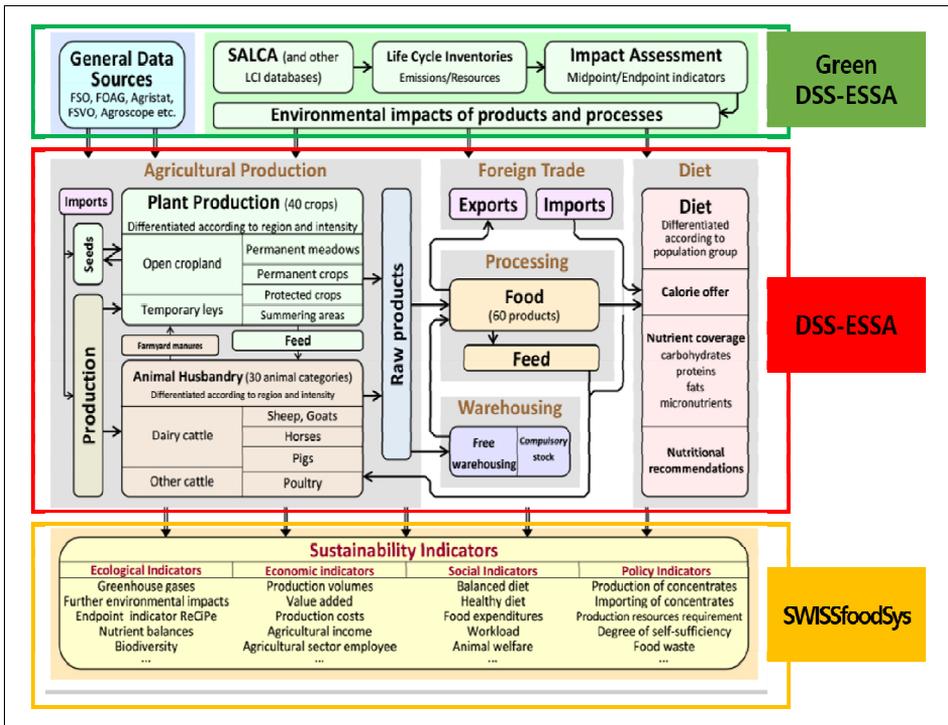
본 과제에서는 현재 우리나라에는 부재한 위기 대응 시뮬레이션 모형을 구축하고자 하였다. 장기적 관점에서 가장 이상적인 대응 모형은 스위스 SWISSfoodSys의 형태와 가장 가까우며 해당 모형은 스위스 정부에서 1980년부터 약 45년을 거쳐 꾸준히 발전시켜온 모형이다. 그러나 연구 기간이 1년이 채 안 되는 본 연구에서 SWISSfoodSys 수준의 분석 모형을 구축하는 것은 현실적으로 어렵기 때문에 본 연구에서는 SWISSfoodSys의 전신인 ‘식량안보 전략 및 공급관리를 위한 의사결정 지원시스템’ DSS-ESSA(Decision Support System-Ernahrungssicherungsstrategie Angebotslenkung) 모형을 구현하고자 하였다.

DSS-ESSA는 스위스 국가경제공급을 위한 예측 도구로서 위기 대응 시스템으로 주로 사용되며 모델 구성에서 식품 가치사슬을 포괄하고 위기 시나리오에서 발생할 수 있는 영양 부족을 최소화하는 최적화 패턴을 시뮬레이션하는 시스템이다(최윤영 외, 2024). 1980년 프라이부르크대학교에서 최초 모델을 구축하였고, 1990년 영양계획(EP90)에서는 DSS-ESSA 모델을 활용하여 식량, 종자 등의 수입이 완전히 중단된 상황에서 국민에게 공급 가능한 최소한의 칼로리와 이때 필요한 농경지 면적을 산출하였으며, 이를 기반으로 작물순환지역 부문별 계획을 발표하

였다. 이는 오늘날에도 식량 공급 중단 시기에 국민에게 최소한의 칼로리 공급을 위해 필요한 면적을 보장하는 근거로서 역할을 하고 있다.

스위스의 식량안보 위기 대응 모형은 DSS-ESSA 이후 Green DSS-ESSA→SWISSfoodSys 순으로 확장되었는데, GreenDSS-ESSA는 식품시스템의 환경(기후변화, 부영양화, 미세먼지, 생태계 자원 고갈, 보건 등) 영향을 평가하기 위해 전과정평가(Life Cycle Assessment: LCA) 방식을 추가한 모형이다. 가장 최신 버전인 SWISSfoodSys는 식품시스템의 지속가능성을 평가하고 최적화하기 위해 2017년에 확장된 버전의 모형으로, 향후 우리나라의 식량 위기 대응 모형 구축 방향을 제시해 주고 있다.

〈그림 4-3〉 DSS-ESSA 개선 및 변천 과정



자료: 최윤영 외(2024).

2. 위기 대응 전략 수립을 위한 수리적 최적화 모형 설정

본 과제에서 제안하고자 하는 식량안보 위기 대응 모형은 스위스의 DSS-ESSA 모형과 같이 ‘식량 위기 대응 시스템’ 3단계 상황에 활용된다. 즉, 2개 이상 품목이 1년 이상에 걸쳐 심각한 물량 부족 발생으로 익년 1일 1인당 최소한의 열량 보장이 불가능한 상황을 대비하여 증산을 얼마나 해야 하는가의 질문에 답하기 위함이다.

3단계에 해당되는 상황은 국제 공급망 붕괴·지정학적 충돌·기후·경제 위기 등 구조적 요인이 복합적으로 작용하여 2개 이상 품목의 수입이 제한, 특히 심각한 물량 부족을 초래할 수 있는 수입 중단 상황을 생각할 수 있다. 위기 3단계에서 정부의 수입 확대를 위한 노력은 지속되지만 비축물량은 이미 소진된 상태로, 식량 배급이 이루어지는 상황이다. 실제 우리나라 주요 식량 중 쌀의 경우 대략 3개월 치가 공공비축되어 있으며 민간업체들이 통상적으로 보유하고 있는 밀·콩·옥수수 물량은 2.5개월 치이므로, 위기가 1년 이상 지속되는 3단계에서 비축물량은 소진된다고 보는 것이 현실적이다.

2.1. 수리적 최적화 모형(Optimization model)

본 연구에서는 식량 공급 의사결정 지원을 위한 식량 위기 대응 모형을 최적화 모형을 기반으로 구축하고자 하며 최적화 모형은 다음과 같은 특징을 지닌다. 첫째, 예산, 식량, 재배면적 등 한정된 자원하에서 최적 배분을 산출할 수 있다. 둘째, 시스템 운영 비용 최소화, 영양 손실 최소화 등 정량적 목표를 수치적으로 달성할 수 있도록 함으로써 목표 기반 분석이 가능하다. 셋째, 공급차질, 기후변화 등 다양한 조건을 가정한 시나리오 분석을 통해 상황별 최적 대응 방안 도출할 수 있다. 넷째, 정량적이고 반복 가능한 결과를 제공함으로써 정책 결정의 투명성과 객관

성 제고할 수 있다. 최적화 모형은 이러한 특성으로 인해 정책결정자의 합리적이고 근거 기반의 의사결정을 지원하는 데 가장 적합한 도구로 평가되며, 스위스의 식량 위기 대응 분석 모형 역시 이와 같은 이유로 최적화 기법을 기반으로 구축되어 있다.

수리적 최적화 모형의 유형에는 선형계획법(linear programming), 정수계획법(integer programming), 비선형계획법(nonlinear programming), 동적계획법(dynamic programming) 등이 있다. 이 중 본 연구에서 구축하고자 하는 조달 비용 최소화 모형은 선형계획법에 해당한다.

일반적으로 선형계획법은 목적식과 제약조건으로 구성되며(최소화 문제 경우) 수식으로 나타내면 다음과 같다. 이때 목적식(E1)은 비용 최소화 모형의 경우 비용(Z)을 최소화시키는 결정 변수인 x_j (조달 혹은 공급 물량)를 산출하는 데 목적이 있다. 제약조건(S1, S2)은 기초 수요량 보장 등의 의미로 사용 가능하며 비음조건은 식량 공급량은 음수가 될 수 없다는 현실적 조건을 반영하였다.

$$\text{Minimize}_{x_j} \quad Z = \sum_{j=1}^J c_j \cdot x_j \quad (E1)$$

$$\text{Subject to} \quad \sum_{j=1}^J a_{nj} \cdot x_j \leq b_n, \quad \forall n = 1, \dots, N \quad (S1)$$

$$x_j \geq 0, \quad \forall j = 1, \dots, J \quad (S2)$$

where x_j = 결정 변수
 c_j = 단위당 비용
 a_{nj} = 자원 사용 계수
 b_n = 자원 가용량

2.2. 조달 비용 최소화 모형(Procurement Cost Minimization: PCM)

본 모형은 식량 위기 대응 시스템의 3단계 위기 발생 시 최소한의 조달비용으로 국민에게 필요한 칼로리를 안정적으로 보장하기 위한 증산 대비 전략을 도출하고자 한다. 즉, 본 모형의 결정변수는 위기 발생 시 생산비용 및 수입비용을 포함한 총 조달비용을 최소화하는 국내 생산량이다.

식량 공급량은 국내 생산량+수입량+비축량이나, 앞서 언급한 바와 같이 3단계 위기 시에는 이미 비축물량이 소진된 상태로 결정변수에서 제외하였다. 의약품, 물, 에너지 등과 같은 국가안보 필수재와 달리 식량은 대체 가능성이 높은 재화로 간주된다. 이에 따라 식량 위기가 실제로 ‘위기’로 판단되는 경우는 상대적으로 드물며, 이로 인해 비축·증산 등 식량 위기 대응 전략을 구축·운영하는 데 필요한 비용이 과도하다는 우려가 지속적으로 제기되어 왔다. 1차년도 연구의 스위스 현지 조사에서도 이와 같은 맥락에서 식량 위기 대응 시스템 구축·운영 시 비용 최소화의 중요성이 강조된 바 있다.

이에 본 연구에서는 우선 조달비용 최소화를 중심으로 모형을 설계하였으며, 향후에는 선형계획법(linear programming)을 활용한 칼로리 부족 최소화 모형, 또는 목표계획법(goal programming)을 적용하여 조달비용 최소화와 칼로리 부족 최소화를 동시에 고려하는 통합형 모형 개발을 후속 과제로 추진할 예정이다.

본 연구의 조달 비용 최소화 모형(PCM)은 이춘수(2016)의 ‘칼로리와 영양 균형을 고려한 식량안보 대응 식량 공급 전략’의 조달 비용 최소화 모형을 응용하였다. 목적식(O1)은 국내총생산비용(TPC)과 수입비용(TMC)의 최소화이며, 여기서 TPC는 모든 경종품목 $i = 1, \dots, I$ 에 대하여 경종생산단가 C_i^p 와 결정변수 국내 생산량 Q_i^p 를 곱하여 합한 값이며, TMC는 수입단가 C_i^m 와 결정변수 수입물량 Q_i^m 를 곱하여 합한 값이다.

모형을 통해 산출된 조달비용 최소 국내 생산량은 주어진 국내 재배가용면적

내에서 가능해야 하며, 위기 시에도 충분하고 균형 잡힌 영양공급이 이루어지도록 해야 한다. 이러한 점을 반영하여 본 모형에서는 i) 최소 필요 칼로리 충족(C1), ii) 3대 영양소(탄수화물·단백질·지방) 에너지 적정비율(C2), iii) 경지면적 상한 제약(C3), iv) 비음제약 3가지 제약식(C5)을 설정하였다. 또한 v) 일정 수준의 자급률 유지(C4)를 제약조건으로 설정하였다.

최소 필요 칼로리 충족 제약조건(C1)에서 E_i 는 품목 i 의 단위 중량당 공급 에너지(cal)이며, POP_{gs} 는 s 연령대 성별 g 인 인구 규모이다. 만약 RE_{gs} 가 이들에게 필요한 에너지 권장량일 때, 모든 경종품목 $i = 1, \dots, I$ 의 생산(Q_i^p)과 수입(Q_i^m)을 통해 공급되는 총에너지 $\sum_i Q_i^p E_i + \sum_i Q_i^m E_i$ 가 위기 시 전체 인구에게 최소 필요 칼로리 $\alpha \cdot \sum_s \sum_g POP_{gs} RE_{gs}$ 보다 높아야 한다. 이때 $\sum_s \sum_g POP_{gs} RE_{gs}$ 는 칼로리 권장량, α 는 위기 시 칼로리 권장 비율이다. 즉, 위기 시에도 권장량만큼의 칼로리를 보장하고자 하는 경우는 $\alpha=1$ 이다.

$$\text{Minimize } TC = TPC + TMC = \sum_i C_i^p Q_i^p + \sum_i C_i^m Q_i^m \quad (O1)$$

$$Q_i^p, Q_i^m$$

$$\text{Subject to } \sum_i Q_i^p E_i + \sum_i Q_i^m E_i \geq \alpha \cdot \sum_s \sum_g POP_{gs} RE_{gs} \quad (C1)$$

$$LRE_j \leq \frac{\sum_i (Q_i^p + Q_i^m) E_{ij}}{\sum_j \sum_i (Q_i^p + Q_i^m) E_{ij}} \leq URE_j \quad (C2)$$

$$\sum_{is} \frac{Q_{is}^p}{Y_{is}} \leq \beta \cdot UHA_{paddy}, \quad (C3)$$

$$\sum_{iw} \frac{Q_{iw}^p}{Y_{iw}} \leq \beta \cdot UHA_{paddy}$$

$$\sum_{if} \frac{Q_{if}^p}{Y_{if}} \leq \beta \cdot UHA_{field}$$

$$\frac{Q_i^p}{Q_i^p + Q_i^m} \geq SSR_i \quad (C4)$$

$$Q_i^p, Q_i^m \geq 0 \quad (C5)$$

3대 영양소 에너지 적정비율 제약조건(C2)에서 E_{ij} 는 품목 i 에 함유된 j 영양소 (j =탄수화물, 단백질, 지방)에서 공급되는 단위 중량당 칼로리 공급량이고 LRE_j , URE_j 가 각각 j 영양소의 칼로리 공급량 상한과 하한일 때, 대상 품목들의 에너지 공급이 어느 하나의 영양소에 치우치지 않고 3가지 모두를 통해 고르게 이루어져야 한다. 만약 해당 제약이 없는 경우 단위 중량당 공급 에너지가 높은 지방을 많이 함유한 품목 생산으로 최적값이 치우칠 수 있다.

경지면적 상한 제약(C3)은 3단계 위기 발생 시 아무리 많은 양의 증산이 필요하다더라도 주어진 경지면적 내에서 생산이 이뤄져야 한다는 조건이다. 본 모형에서는 이춘수(2016)와 같이 경지면적을 논과 밭으로 구분하고 논인 경우 하계·동계 2부작을 고려하였다. 밭작물 중에도 연중 재배가능 횟수가 2회 이상인 작물이 있으나 본 모형의 대상 품목에는 해당되지 않았다. (C3)에서 Q_{is}^p , Y_{is} 는 각각 하계 논 작물(쌀 등) 생산량과 단위면적당 생산량이고, Q_{iw}^p , Y_{iw} 는 동계 논 작물(밀, 보리 등)의 생산량과 단위면적당 생산량, Q_{if} , Y_{if} 는 밭 작물 생산량과 단위면적당 생산량, UHA_{paddy} 는 국내 논 경지면적이다. 이때 밭 경지면적인 UHA_{field} 는 모든 경종품목 $i = 1, \dots, I$ 에 대해 생산량을 단위면적당 생산량으로 나누어 합한 값이 국내 논밭의 경지면적보다 작아야 한다. β 는 가용 재배면적 비율로, $\beta = 1$ 이면 국내 경지면적과 같다.

자급률 유지 조건(C4)에서 공급되는 물량이 모두 소비된다고 가정하는 경우 품목 i 의 자급률은 $\frac{Q_i^p}{Q_i^p + Q_i^m}$ 로 나타낼 수 있으며, 여기서 SSR_i 은 품목 i 의 자급률을

나타낸다. 쌀과 같이 가격경쟁력이 낮은 품목의 경우 전량 수입과 같이 비현실적인 최적값이 산출될 가능성이 있다. 이에 본 모형에서는 자급률 제약식을 활용하여 쌀의 자급률은 100%로 유지하도록 하여 현실과 가까운 최적값을 갖도록 설정하였다. 또한, 해당 제약식을 모형에 포함함으로써 농림축산식품부가 주기적으로 설정하고 있는 목표 자급률을 달성할 경우 위기 발생 시 대응이 어떻게 달라지는지 시뮬레이션하였다. 자급률 제약식의 또 다른 핵심 역할은 SSR_i 값을 다르게 부여함으로써 수입제한이 되는 상황을 시뮬레이션하는 것이다. 예를 들어 수입 전면 중단 상황을 가정할 경우 $SSR_i=0$ 을 부여하여 시뮬레이션할 수 있다. 마지막으로 비음제약 조건(C5)은 모형의 결정변수인 생산물량 Q_i^p 와 수입물량 Q_i^m 는 0보다 같거나 커야 한다.

3. PCM 모형 적용을 통한 식량 위기 시나리오 분석

3.1. 대상 품목

2차년도 연구에서도 1차년도와 마찬가지로 현행 정책 수단을 활용한 대응책도 출을 위해 통상적 정의의 식량, 특히 4대 곡물(쌀, 콩, 밀, 옥수수)에 중점을 두었다. 다만, 모형 분석 대상 범위에는 이들 4개 품목 외에도 에너지의 주요 공급원으로 판단되는 품목들을 포함하고자 하였으며, 대체가 비교적 용이한 식품의 특성을 감안하였을 때 4대 곡물의 에너지 공급량만으로 영양상의 문제를 판단하는 것은 비현실적이다.

분석 대상 식품군 및 상세 품목 선정은 본원에서 발간하고 있는 ‘식품수급표’를 참고하였다. 식품수급표는 식품을 15개 내외 식품군으로 분류하고, 분류된 식품군과 주요/상세품목별 식품수급표, 식품수급조사표, 100g당 영양성분 함유량 및 폐기율, 영양소별 섭취량, 식품군별 섭취량, 식품자급률 자료 등을 제공하고 있어 본 모형의 분석자료로 활용하기 적합하다.

식품수급표 내 식품군에는 곡류·설탕류·서류·두류·견과류·종실류·육류·계란류·우유류·채소류·과실류·유지류·어류·패류·해조류·주류가 포함되어 있다. 이 중 본 연구에서는 분석 대상 품목군을 곡물, 유지류(콩기름, 팜유), 두류, 서류, 설탕류로 한정하였으며 선정 기준은 다음과 같다. 농림축산식품부의 정책 대상에서 제외되는 어류, 패류, 해조류는 제외하였다. 칼로리 기여가 상대적으로 낮은 채소류와 과실류 제외하였으며, 채소류의 경우 (긴급) 증산이 용이한 편으로 선정 대상에서 제외하였다. 또한, 주요 밥상용 식량이 아닌 주류, 견과류, 종실류는 제외하였다. 위기 3단계 시에는 수입의존도가 높은 사료곡물(밀·콩·옥수수)의 부족으로 육류 생산은 어려울 것으로 예상된다. 이에 따라 육류, 계란, 우유는 품목에서 제외하였으며, 스위스의 식량 위기 대응 시스템도 가장 심각한 위기 단계에서는 모든 곡물이 사료에서 식용으로 전환됨을 가정하고 있다.

구체적 대상 품목은 곡류(쌀, 밀가루, 옥수수)·서류(감자, 고구마)·설탕류(설탕)·두류(콩, 팥, 녹두, 땅콩)·식물성 유지류로 곡류 가운데 메밀·호밀·수수·조·기타곡물과 설탕류 중 꿀·로열젤리, 두류 중 기타두류는 식량 공급 전략 수립에 필요한 데이터(영양성분, 수입가격 등) 가용성 문제로 제외하였다. 또한 유지류 중 유채유·미강유·면실류·고추씨유·야자유·옥배유·동물성 유지류는 주요 품목 기준에서 제외되었으며, 유지류 내 콩기름, 참기름, 들기름, 팜유의 경우 식품수급표(2023) 내 상세품목 자료 부재로 식물성 유지류(품목군 수준)로 통합·대체하였다.

〈표 4-1〉 식량 위기 시나리오 분석 대상 품목

식품군	식품수급표 품목	식량 위기 시나리오 분석 품목
곡류	쌀, 보리쌀, 밀가루, 옥수수, 메밀, 호밀, 조, 수수, 기타곡물	쌀, 보리쌀, 밀가루, 옥수수
서류	감자, 고구마	감자, 고구마
설탕류	설탕, 꿀, 로열젤리	설탕
두류	콩, 팥, 땅콩, 녹두, 기타두류	콩, 팥, 녹두, 땅콩
유지류	(식물성) 콩기름, 참기름, 들기름, 유채유, 미강유, 면실류, 고추씨유, 야자유, 옥배유, 팜유, 기타식물성 (동물성) 우지, 돈지, 어유, 기타동물성	콩기름, 팜유(식물성 유지류)

자료: 저자 작성.

3.2. 분석 자료

분석을 위해 앞서 구축한 모형에 필요한 품목(i)별 경종생산단가(C_i^p), 수입비용(C_i^m), 품목(i)별 단위중량당 칼로리 공급량(E_i), 성별(g)·연령별(s) 인구 수(pop_{gs}), 성별(g)·연령별(s) 칼로리 권장량(RE_{gs}), 품목(i)별 3대 영양소(j) 함유량, 3대 영양소(j)별 단위중량당 칼로리 공급량/에너지 환산계수(E_j), 3대 영양소(j)별 칼로리 상한 공급량(URE_j)·하한 공급량(LRE_j), 품목(i)별 단위면적당 생산량(Y_i), 국내 논 경지면적(UHA_{paddy}) 및 밭 경지면적(UHA_{field}), 품목(i)별 자급률(SSR_i)의 데이터를 수집·산출하였다. 자료는 국가데이터처, 한국은행, 농촌진흥청, 관세청, 농림축산식품부 등에서 수집하였다.

품목(i)별 3대 영양소(j) 함유량은 2023 식품수급표에서 품목별 탄수화물 함유량을 제공하지 않아 농촌진흥청에서 제공하는 식품성분표를 사용하였다. 품목별 영양성분 선정기준은 식품수급표에서 적용하는 기준을 우선적으로 준용하였다. 품목 내 2개 이상의 하위 품목이 있을 경우 산술평균하여 반영하였으며, 수입산이 있을 경우 해당 품목의 자급률을 반영하여 가중평균하였다. 식품수급표에서는 국내산과 수입산의 가중치 부여 시 2011년 자급률을 반영하였으나 2011년과 2023년의 자급률 간 차이가 존재하여 최근 현실을 충분히 반영하지 못한다는 한계가 있다. 이에 본 연구에서는 2023년 자급률을 반영하였다.

〈표 4-2〉 식량 위기 시나리오 분석 자료와 자료 출처

변수명	단위	가용기간(년)	출처
(성별·연령별) 인구 수	명, 연도별	1960~2024	국가데이터처 주민등록인구현황
품목별 영양성분	kcal, g, mg, μ g		농촌진흥청 국가표준식품성분 DB 10.3, 한국농촌경제연구원 2023 식품수급표
에너지 환산계수	kcal/g		FAO/WHO 에너지 환산계수 후생노동성 일본식품성분표
품목별 칼로리 공급량	kcal		3대 영양소 공급량×에너지 환산계수
품목별 생산량	천 톤, 연도별	1962~2023	한국농촌경제연구원 2023 식품수급표
품목별 소비량	천 톤, 연도별	1962~2023	한국농촌경제연구원 2023 식품수급표
품목별 자급률	%	1976~2023	생산량/소비량

(계속)

변수명	단위	가용기간(년)	출처
품목별 생산비	원/kg, 연도별	2002~2023	농촌진흥청 농산물소득자료집, 농촌진흥청 지역별 농산물소득자료
단위면적당 생산량	kg/10a, 연도별	1980~2024	국가데이터처(각 연도), 농작물생산조사
품목별 수입액	천 달러, 월별	1999~2024	한국무역협회 무역통계 K-stat
품목별 관세율	%, 연도별	2002~2025	관세청
환율	원, 월별, 연도별	1964~2025	한국은행
GDP 디플레이터	2020=100, 분기 별, 연도별	1950~2024	한국은행

자료: 저자 작성.

품목별 칼로리 공급량의 경우, 2023 식품수급표의 1인 1일당 순식용공급량에 식품성분표의 품목별 100g당 단백질, 지방, 탄수화물별 칼로리 공급량을 적용하여 산출하였다. 이때 3대 영양소(j) 칼로리 공급량은 영양소별 단위중량당 칼로리 공급량 즉, 에너지 환산계수(E_j)를 곱한 값을 합산하여 적용하였다.

성별(g)·연령별(s) 칼로리 권장량(RE_{gs})은 주요 영양소의 영양 섭취 기준의 경우 보건복지부에서 제공하는 2020 한국인 영양소 섭취기준의 평균 필요량을 사용하였다. 1일당 성별/연령별 필요 에너지는 보건복지부와 한국영양학회에서 제공하는 2020 한국인 영양소 섭취기준 중 성별/연령별 에너지 필요 추정량에 성별·연령별 인구수를 곱하여 추정하였다. 보건복지부의 2020 한국인 영양소 섭취기준에서는 0~5개월, 6~11개월의 영양소 섭취기준을 제시하고 있다. 그러나 국가데이터처에서 제공하는 성별/연령별 인구는 1세 단위로, 본 연구에서는 1세 미만의 필요 에너지를 0~5개월, 6~11개월의 영양소 섭취기준을 평균하여 추정하였다.

품목(i)별 자급률(SSR_i)의 경우, 옥수수를 제외한 모든 품목은 식품수급표(2023)에서 제공하는 국내소비량(식용+가공용+사료용+종자용+감모량)과 국내 생산량을 이용하여 계산하였다. 국내소비량 세부항목이 제시되지 않은 품목의 경우 이월재고량과 기말재고량이 동일하다는 가정 하에 국내소비량(생산량+수입량-수출량)을 도출하여 자급률을 계산하였다. 옥수수의 경우 식품수급표(2023)에서 제공하는 자급률 사용하였다.

품목(i)별 경중생산단가(C_i^p)는 생산비 자료가 있는 품목은 국가데이터처, 농촌진흥청 농산물소득조사 자료를 사용하였다. 농촌진흥청에서 제공하는 생산비는 전국 농산물소득자료를 우선적으로 적용하였고, 전국 조사 품목이 아닐 경우 지역별 농산물소득자료를 적용하였다. 또한, 품목 내 지역이나 세부 항목이 2개 이상일 경우 산술평균하였다. 팥과 녹두의 경우 생산비 자료가 부재하여 이춘수(2016)에서 제시한 방식에 따라 도매가격에 농가수취율을 곱하여 산출한 농가수취가격을 적용하였다. 2013년 이전 자료의 경우 생산비 항목을 제공하지 않아 각 연도 경영비에 2013년과 2014년 평균 경영비 대비 생산비 비율을 곱하여 산출하였다.

수입비용(C_i^m) 혹은 품목별 실질 수입가격은 수입단가에 관세율과 환율을 곱한 값에 GDP 디플레이터로 디플레이트하여 산출하였다. 품목별 관세율은 관세청 관세율표에 제시된 기본세율을 적용하였으며, HS 10단위의 세부품목이 2개 이상일 경우 산술평균하였다. 사용된 데이터의 기초통계량은 부록에 수록하였다.

3.3. 위기 시나리오 설정

식량 공급은 크게 수입, 국내 생산, 비축의 세 가지 축으로 구성된다. 본 연구에서는 모형의 시연(demonstration)을 위해 위기 3단계 정의를 근거로 다음과 같은 시나리오를 설정하였다. 먼저 수입에서 수입 제한 등에 의해 2개 이상 품목에서의 물량 부족 상황이 최소 1년 지속되어 익년 1일 1인당 필요한 최소 열량 보장이 불가능한 상황(위기 3단계 정의)을 가정하고, 품목 수입 제한과 최소 필요 열량을 시나리오화하였다. 국내 생산의 경우 기후변화로 인한 해수면 상승으로 재배면적 감소를 시나리오화하였다. 비축은 3단계 정의에 의해 비축물량이 모두 소진(현재 국내 비축여력 고려)된 상태를 고려하여 시나리오에 포함하지 않았다.

3.3.1. 수입 제한(SSR_i에 대한 시나리오)

본 분석에서는 위기 3단계에 해당하는 ‘2개 품목 이상의 심각한 물량 부족’을 초래하는 상황으로 국제 공급망 붕괴·지정학적 충돌·기후·경제 위기 등 구조적 요인이 복합적으로 작용하여 2개 이상 품목의 수입이 중단되는 상황을 시나리오로 설정하였다. 2000년대 후반 애그플레이션과 2022년 팬데믹 및 러·우 전쟁으로 인한 수입제한조치 당시 식량 위기 요인들이 복합적으로 작용할 경우를 가정하였다.

〈표 4-3〉 주요 수출국의 수출제한조치

	국가	상품	조치내용	조치일
2000년대 후반 애그플레이션	러시아	보리, 밀	수출세(밀 40%, 보리 30%)	2007. 11. 12.~2008. 4. 30.
		곡물	카자흐스탄, 벨라루스로 수출금지	2008. 2. 18.~2008. 4. 30.
	베트남	쌀	수출규제	2008. 5. 7.~2009. 10. 1.
	세르비아	밀, 옥수수	수출금지	2007. 8. 4.~2008. 3. 5.
		소맥분, 분쇄옥수수	수출할당	2007. 11. 4.~2008. 3. 5.
	아르헨티나	밀, 보리, 대두	수출세(밀 40%, 보리 30%)	2007. 11. 8.~2009. 4. 1.
	이집트	쌀	수출규제	2008. 4. 1.~2008. 10. 1.
	인도	밀	최저 생산자 가격 인상	2008/09년도 밀
		밀	민간 수입분 관세철폐	무기한
		쌀	수출 하한가 설정	2007. 10. 1.~2007. 12. 1.
	중국	곡물, 제분(57품목)	수출세(밀 40%, 보리 30%)	2008. 1. 1.~2008. 12. 31
		곡물, 제분	수출세(밀 40%, 보리 30%)	2008. 3. 1.~2009. 3. 1.
		쌀	수출세 및 수출쿼터제	2008. 1. 1.~2010. 7. 1.
	카자흐스탄	밀	수출규제	2008. 4. 1.~2008. 9. 1.
		곡물	수출세	2008. 2. 1.~2009. 1. 31.
	파키스탄	밀, 소맥분	수출규제	2008. 4. 1.~2010. 12. 1.
	EU	곡물 (일부 제외)	관세철폐	2008. 1. 1.~2008. 6. 30.

(계속)

	국가	상품	조치내용	조치일
2022년 팬데믹 및 러우전쟁	아르헨티나	대두유, 대두	수출세	2022. 3. 19.~2022. 12. 31.
	인도	밀	수출금지	2022. 5. 13.~2022. 12. 31.
		설탕	수출금지	2022. 6. 1.~2022. 10. 31.
	인도네시아	팜유 등	수출금지	2022. 4. 28.~2022. 5. 22.
	러시아	밀, 보리, 옥수수, 설탕 등	수출금지	2022. 3. 14.~2022. 6. 30.
		해바라기씨	수출금지	2022. 4. 1.~2022. 8. 31.
		해바라기씨유	수출허가제, 수출세	2022. 4. 15.~2022. 12. 31.
	튀르키예	식용유	수출금지	2022. 3. 4.~2022. 12. 31.
		소고기, 양고기, 염소고기	수출금지	2022. 3. 19.~2022. 12. 31.
		버터	수출금지	2022. 4. 15.~2022.9. 30.
		곡물, 식용유 등	수출허가제	2022. 3. 4.~2022. 12. 31.
	우크라이나	가금류, 계란, 해바라기씨유	수출허가제	2022. 3. 6.~2022. 5. 10.
		밀, 설탕 등	수출금지	2022. 3. 9.~2022. 5. 10.
말레이시아	닭고기	수출금지	2022. 6. 1.~2022. 8. 31.	

자료: International Food Policy Research Institute(2022); 양승룡 외(2023); 최윤영 외(2024).

현재 국내 수급구조를 감안하면 3단계 상황에서 수입 제한의 대상이 될 수 있는 식량작물로는 밀·콩·옥수수가 있다. 따라서 본 분석에서는 밀·콩, 밀·옥수수, 콩·옥수수 그리고 밀·콩·옥수수의 4가지 수입중단 경우를 시나리오로 설정하였다. 수입 중단에 대한 시나리오 적용은 모형 내 $SSR_i=1$ 로 설정함으로써 가능하다.

2022년 주요 식량의 자급률(소비량/생산량)은 쌀이 96.2%, 채소류 85.6%, 과일류 77.1%, 육류 73.4%로 상대적으로 높은 반면, 이들 밀·콩·옥수수의 자급률은 각각 0.8%, 7.7%, 0.8%로 매우 낮은 수준이다.

〈그림 4-4〉 2022년 주요 식량 작물 생산량 및 소비량



자료: 최윤영 외(2024).

3.3.2. 기후변화 등으로 인한 농지면적 변화(β 에 대한 시나리오)

기존 사회경제경로(SSP) 시나리오에 따른 농지면적 변화 시뮬레이션 연구들에 따르면 SSP5-8.5(고탄소·고도시화 경로) 시나리오에서 기후변화 및 해수면 상승에 의해 우리나라 농지는 2100년경 4~6%가 감소할 것으로 예측되며, SSP1-2.6(저탄소 시나리오)에서는 1~2% 수준일 것으로 예상된다. 이에 본 연구에서는 농지 손실률 5% 감소를 가정하여 시뮬레이션하였다.

조광우 외(2012) ‘국가 해수면 상승 사회·경제적 영향평가’는 기후변화에 따른 해수면 상승으로 2100년 우리나라 국토의 4.1%가 침수된다고 전망하였다. 김호용(2016)은 SSP별 인구·산업·도시화 경로를 기반으로 농지 전용 및 감소 면적을 예측하였는데 SSP5-8.5하에서는 농지 감소율이 평균 5.6%, SSP1-2.6에서는 1.2% 수준으로 분석되었다.

3.3.3. 최소 칼로리 보장 수준(α 에 대한 시나리오)

UN 식량농업기구(FAO)와 세계보건기구(WHO)에서는 정상적인 신체기능 유지를 위해 성인의 하루 에너지 섭취 권장량을 최소 2,300kcal 정도로 제안하였다. 이에 본 분석에서는 UN과 보건복지부 등에서 명시한 재난 시 생존에 필요한 최소 칼로리량을 참고하여 심각한 식량 위기 시 국민에게 보장해 주는 최소 칼로리 수준을 하루 에너지 섭취 권장량(2,300kcal)의 91%, 78%, 65%로 하는 경우를 시나

리오로 설정하였다.

FAO·WFP·WHO는 국제 평균 생리적·활동적 필요를 충족하도록 산정된 일일 최소 권장 섭취량을 2,100kcal(하루 에너지 섭취 권장량의 91% 수준, $\alpha=0.91$)로 제시하였다. 보건복지부·한국영양학회의 ‘2020 한국인영양소섭취기준’ 보고서는 에너지필요추정량(EER) 산출 공식을 이용하여 신체활동 수준을 고려한 필요 추정량을 산출하였다. 극한 상황에서는 활동량이 없을 것이라고 가정하고 비활동적 계수를 적용하는 경우 현재 제시된 필요추정량보다 약 10% 감소한 1,800kcal(하루 에너지 섭취 권장량의 78% 수준, $\alpha=0.78$)로 나타났다.

UN의 최근 국제 구호 사례(예: 가자지구 식량 지원 보고)에서는 1,400~1,500kcal의 일일 섭취가 ‘생존치 이하’로 분류(하루 에너지 섭취 권장량의 65% 수준, $\alpha=0.65$)되었다. 지금까지의 위기 시나리오를 요약하면 아래 표와 같다.

〈표 4-4〉 위기 시나리오 설정

구분	시나리오 값 설정	시나리오 내용
식량자급률 하한 제약 (수입 제한)	$SSR_{wheat} = 0\sim 1$	[1=밀 100% 자급], [0=밀 100% 수입]
	$SSR_{soybean} = 0\sim 1$	[1=콩 100% 자급], [0=콩 100% 수입]
	$SSR_{corn} = 0\sim 1$	[1=옥수수 100% 자급], [0=옥수수 100% 수입]
최소 칼로리 보장 비율	$\alpha=1$	위기 시 권장 칼로리의 100% 보장
	$\alpha=0.91$	위기 시 권장 칼로리의 91% 보장
	$\alpha=0.78$	위기 시 권장 칼로리의 78% 보장
	$\alpha=0.65$	위기 시 권장 칼로리의 65% 보장
기후변화로 인한 경작면적 변화	$\beta=1$	기후변화로 인한 해수면 상승 영향 없이 현재와 동일한 경작면적 유지
	$\beta=0.95$	기후변화로 인한 해수면 상승으로 현재 경작면적의 5% 감소

자료: 저자 작성.

3.4. 시나리오 분석 결과

위기 시나리오에 따른 분석 모형은 다음과 같다. 분석 모형에서 기준 모형(S0)은 분석 품목의 공급이 현행 구조를 유지한다는 ‘현행 식용공급량 하한 제약’을 부과한 모형으로 시나리오 분석을 위한 기준으로 활용하였다.

〈표 4-5〉 분석 모형별 위기 시나리오 설정

구분	곡물 수입제한			최소 칼로리 보장 비율 (α)	가용 경지면적 비율 (β)	품목별 식용공급량 하한 제약	식량자급률 하한 제약	
	밀	옥수수	콩					
기준 모형(S0)	×	×	×	100%	100%	○	2019~2023년 평균 자급률	
2개 곡물 수입제한 모형(S1)	S1-1	○	○	×	100%, 91%, 78%, 65%	100%, 95%	×	쌀 98%, 콩 43.5%, 밀 0%, 옥수수 0%
	S1-2	○	×	○	100%, 91%, 78%, 65%	100%, 95%	×	쌀 98%, 옥수수 8.2%, 밀 0%, 콩 0%
	S1-3	×	○	○	100%, 91%, 78%, 65%	100%, 95%	×	쌀 98%, 밀 8%, 옥수수 0%, 콩 0%
3개 곡물 수입제한 모형(S2)	○	○	○	100%, 91%, 78%, 65%	100%, 95%	×	쌀 98%, 밀 0% 옥수수 0%, 콩 0%	

자료: 저자 작성.

3.4.1. 위기 시나리오에 따른 조달비용 및 칼로리 보장 수준

위기 시나리오에 따른 조달비용 및 칼로리 분석 결과는 다음과 같다. 최소 칼로리 보장 비율이 감소할수록 조달비용과 필요 재배면적은 감소하였다. 수입 불가 품목 이외의 품목 수입으로 칼로리의 상당 부분이 충당할 수 있는 구조로 가용 재배면적 비율은 결과에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 이와 관련하여 실제 2개 이상 국제 곡물의 수입 불가능 상황에서 타 작물의 수입이 원활하지 않을 수 있다는 점을 고려해 1) 현행 칼로리 자급률 이상 유지, 2) S2에 대해 칼로리 자급률을 일정 수준 이상으로 유지한다는 제약을 반영한 추가 분석이 필요하다.

S2의 결과는 S1-2와 동일한데, 이는 칼로리 공급 관점에서 밀과 콩 수입 불가가 중요 제약임을 의미한다. 조달비용 중 수입비용 규모는 식량 위기 시 수입비용 충당을 위한 달러 확보 규모에 대한 시사점을 제공한다. 최근 미국과의 관세 협상에서 일부 전문가는 외환시장 충격을 최소화할 수 있는 연간 조달 한계치를 150억~200억 달러 규모로 추정하였고, 2025년 9월 말 기준 한국의 외환보유액은 약 4,220억 달러 수준이다(한국은행 경제통계시스템, 검색일: 2025. 10. 19.; 국가데이터처 e-지표누리, 검색일: 2025. 10. 19.).

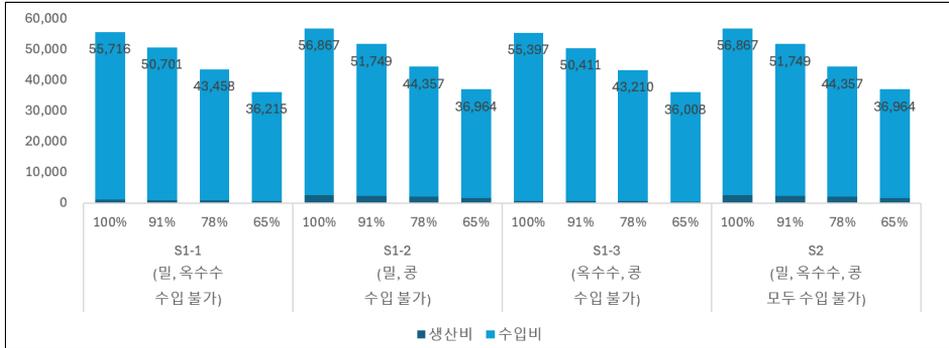
〈표 4-6〉 시나리오 분석 결과: 자금을 제약 없는 경우

구분	가용 재배면적 비율	최소 칼로리 보장비율	조달비용(억 원)			칼로리 공급량(Gkcal/일)					
			생산비	수입비	합계	생산	수입	합계	자급률		
S0	100%	100%	62,661	237,106	299,766	34,355	82,448	116,803	29.4%		
S1	S1-1 (밀, 옥수수 수입불가)	100%	100%	1,127	54,589	55,716	305	102,859	103,165	0.3%	
			91%	1,026	49,676	50,701	278	93,602	93,880	0.3%	
			78%	879	42,579	43,458	238	80,230	80,468	0.3%	
			65%	733	35,483	36,215	198	66,859	67,057	0.3%	
		95%	100%	1,127	54,589	55,716	305	102,859	103,165	0.3%	
			91%	1,026	49,676	50,701	278	93,602	93,880	0.3%	
			78%	879	42,579	43,458	238	80,230	80,468	0.3%	
			65%	733	35,483	36,215	198	66,859	67,057	0.3%	
		S1-2 (밀, 콩 수입불가)	100%	100%	2,591	54,277	56,867	701	102,463	103,165	0.7%
				91%	2,358	49,392	51,749	638	93,242	93,880	0.7%
				78%	2,021	42,336	44,357	547	79,921	80,468	0.7%
				65%	1,684	35,280	36,964	456	66,601	67,057	0.7%
	95%		100%	2,591	54,277	56,867	701	102,463	103,165	0.7%	
			91%	2,358	49,392	51,749	638	93,242	93,880	0.7%	
			78%	2,021	42,336	44,357	547	79,921	80,468	0.7%	
			65%	1,684	35,280	36,964	456	66,601	67,057	0.7%	
	S1-3 (옥수수, 콩 수입불가)		100%	100%	753	54,644	55,397	652	102,512	103,165	0.6%
				91%	686	49,726	50,411	593	93,286	93,880	0.6%
				78%	588	42,622	43,210	509	79,960	80,468	0.6%
				65%	490	35,518	36,008	424	66,633	67,057	0.6%
		95%	100%	753	54,644	55,397	652	102,512	103,165	0.6%	
			91%	686	49,726	50,411	593	93,286	93,880	0.6%	
			78%	588	42,622	43,210	509	79,960	80,468	0.6%	
			65%	490	35,518	36,008	424	66,633	67,057	0.6%	
S2 (밀, 옥수수, 콩 모두 수입불가)		100%	100%	2,591	54,277	56,867	701	102,463	103,165	0.7%	
			91%	2,358	49,392	51,749	638	93,242	93,880	0.7%	
			78%	2,021	42,336	44,357	547	79,921	80,468	0.7%	
			65%	1,684	35,280	36,964	456	66,601	67,057	0.7%	
	95%	100%	2,591	54,277	56,867	701	102,463	103,165	0.7%		
		91%	2,358	49,392	51,749	638	93,242	93,880	0.7%		
		78%	2,021	42,336	44,357	547	79,921	80,468	0.7%		
		65%	1,684	35,280	36,964	456	66,601	67,057	0.7%		

자료: 저자 작성.

〈그림 4-5〉 시나리오 분석 결과 조달비용: 자급률 제약 없음, 가용 재배면적 비율 100%

단위: 억 원



자료: 저자 작성.

칼로리 자급률을 기준 모형(S0) 수준인 29.4% 이상으로 유지한다는 제약을 부과한 결과는 다음과 같다.⁸⁾ 기준 모형 수준의 자급률 유지를 위해서는 필요 조달 비용과 재배면적이 증가하는데 특히, 동계 논 작물인 보리, 밭 작물인 콩이 중요한 것으로 나타났다. 재배면적은 제약조건이 되지 않기 때문에 가용 재배면적 비율의 경우 100% 시나리오만 적용하여 분석하였고, S2의 결과는 S1-2와 동일하다.

〈표 4-7〉 시나리오 분석 결과: 기준 모형 자급률 유지, 가용 재배면적 비율 100%

구분	최소 칼로리 보장비율	최소 칼로리 자급률	조달비용(억 원)			칼로리 공급량(Gkcal/일)			자급률
			생산비	수입비	합계	생산	수입	합계	
S0	100%	29.4%	62,661	237,106	299,766	34,355	82,448	116,803	29.4%
S1	S1-1 (밀, 옥수수 수입 불가)	100%	27,484	40,237	67,721	30,344	72,821	103,165	29.4%
		91%	25,011	36,616	61,626	27,613	66,267	93,880	29.4%
		78%	21,438	31,385	52,823	23,668	56,800	80,468	29.4%
		65%	17,865	26,154	44,019	19,723	47,334	67,057	29.4%
	S1-2 (밀, 콩 수입 불가)	100%	28,601	40,114	68,715	30,344	72,821	103,165	29.4%
		91%	26,027	36,504	62,530	27,613	66,267	93,880	29.4%
		78%	22,308	31,289	53,598	23,668	56,800	80,468	29.4%
		65%	18,590	26,074	44,665	19,723	47,334	67,057	29.4%

8) 기준 모형(S0) 수준일 때 국내 생산(식량 자급)을 통해 공급할 수 있는 칼로리 수준을 하한제약으로 설정한다는 의미에서 '최소칼로리자급률'로 칭함.

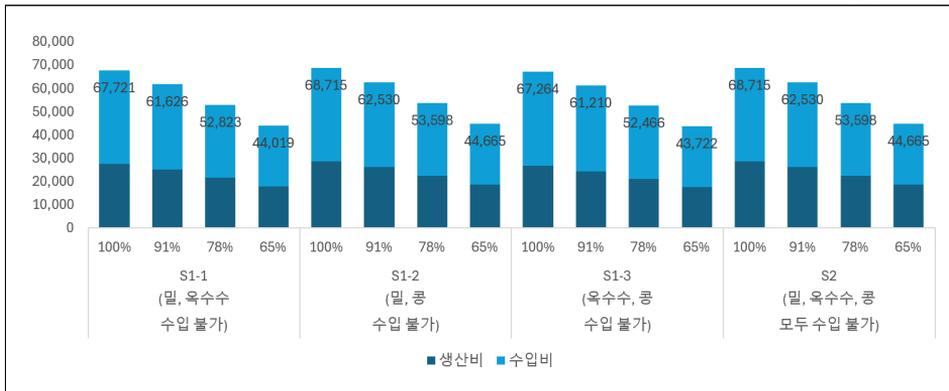
(계속)

구분	최소 칼로리 보장비율	최소 칼로리 자급률	조달비용(억 원)			칼로리 공급량(Gkcal/일)			
			생산비	수입비	합계	생산	수입	합계	자급률
S1 (옥수수, 콩 수입불가)	100%	29.4%	26,806	40,458	67,264	30,344	72,821	103,165	29.4%
	91%	29.4%	24,394	36,816	61,210	27,613	66,267	93,880	29.4%
	78%	29.4%	20,909	31,557	52,466	23,668	56,800	80,468	29.4%
	65%	29.4%	17,424	26,297	43,722	19,723	47,334	67,057	29.4%
S2 (밀, 옥수수, 콩 모두 수입불가)	100%	29.4%	28,601	40,114	68,715	30,344	72,821	103,165	29.4%
	91%	29.4%	26,027	36,504	62,530	27,613	66,267	93,880	29.4%
	78%	29.4%	22,308	31,289	53,598	23,668	56,800	80,468	29.4%
	65%	29.4%	18,590	26,074	44,665	19,723	47,334	67,057	29.4%

자료: 저자 작성.

〈그림 4-6〉 시나리오 분석 결과 조달비용: 기준 모형 자급률 유지, 가용 재배면적 비율 100%

단위: 억 원



자료: 저자 작성.

위기 수준이 가장 높은 S2 시나리오(밀, 콩, 옥수수 모두 수입 불가)를 대상으로 최대 유지 가능 칼로리를 분석한 결과, 칼로리 보장 비율이 100%인 경우 최대 86% 까지 자급 가능한 것으로 나타났다. 칼로리 보장 비율에 따른 최대 칼로리 자급률은 각각 87%(칼로리 91% 보장), 89%(칼로리 78% 보장), 93%(칼로리 65% 보장)로 분석되었다. 하계 논의 경우 재배면적에 여유가 있음에도 추가로 재배하지 않는 것으로 나타났는데, 이는 국민 건강을 위한 영양소별 칼로리 비율 제약 때문이다.

<표 4-8> 시나리오 분석 결과: 밀, 콩, 옥수수 모두 수입 불가(S2), 가용 재배면적 비율 100%

최소 칼로리 보장비율	최소 칼로리 자급률	조달비용(억 원)			칼로리 공급량(Gkcal/일)			
		생산비	수입비	합계	생산	수입	합계	자급률
100%	29.4%	62,661	237,106	299,766	34,355	82,448	116,803	29.4%
100%	제약 없음	2,591	54,277	56,867	701	102,463	103,165	0.7%
	29.4%	28,601	40,114	68,715	30,344	72,821	103,165	29.4%
	50.0%	55,832	29,962	85,795	51,582	51,582	103,165	50.0%
	80.0%	121,531	14,345	135,876	82,532	20,633	103,165	80.0%
	86.0%	267,776	10,041	277,817	88,721	14,443	103,165	86.0%
91%	제약 없음	2,358	49,392	51,749	638	93,242	93,880	0.7%
	29.4%	26,027	36,504	62,530	27,613	66,267	93,880	29.4%
	50.0%	47,670	27,267	74,938	46,940	46,940	93,880	50.0%
	80.0%	107,482	13,054	120,535	75,104	18,776	93,880	80.0%
	87.0%	243,729	8,485	252,214	81,675	12,204	93,880	87.0%
78%	제약 없음	2,021	42,336	44,357	547	79,921	80,468	0.7%
	29.4%	22,308	31,289	53,598	23,668	56,800	80,468	29.4%
	50.0%	36,845	23,374	60,219	40,234	40,234	80,468	50.0%
	80.0%	87,188	11,189	98,377	64,375	16,094	80,468	80.0%
	89.0%	215,129	6,154	221,283	71,617	8,852	80,468	89.0%
65%	제약 없음	1,684	35,280	36,964	456	66,601	67,057	0.7%
	29.4%	18,590	26,074	44,665	19,723	47,334	67,057	29.4%
	50.0%	30,704	19,478	50,182	33,528	33,528	67,057	50.0%
	80.0%	66,895	9,324	76,219	53,646	13,411	67,057	80.0%
	93.0%	227,940	3,263	231,203	62,363	4,694	67,057	93.0%

자료: 저자 작성.

3.4.2. 위기 시나리오에 따른 적절 재배면적

위기 시나리오에 따른 재배면적 분석 결과는 <표 4-9~4-11>과 같다. 칼로리 자급률 제약을 부과하지 않는 경우, 즉 수입 불가 품목 이외 품목의 자유로운 수입이 가능한 경우 현행의 재배면적으로도 필요 칼로리 공급이 가능한 것으로 나타났다. 그러나 현실적으로 3대 곡물의 수입이 불가한 경우 타 작물의 수입도 쉽지 않을 가능성이 높다. 따라서 이를 고려해 최대 칼로리 자급률을 보장하기 위해서는 현행의 경지면적 유지가 필요할 수 있다.

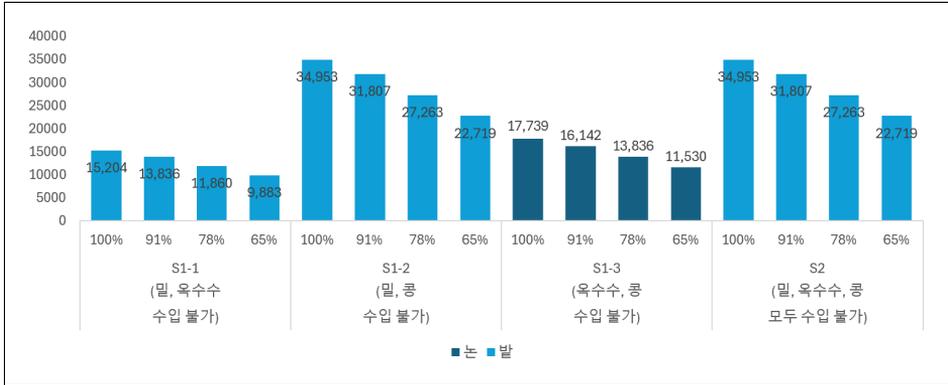
〈표 4-9〉 위기 시나리오별 필요 재배면적: 자급률 제약 없음

구분	가용 재배면적 비율	최소 칼로리 보장비율	재배면적(ha)				
			논		밭	합계	
			하계	동계			
S0	100%	100%	613,455	6,308	65,779	679,233	
S1	S1-1 (밀, 옥수수 수입불가)	100%	100%	0	0	15,204	15,204
			91%	0	0	13,836	13,836
			78%	0	0	11,860	11,860
			65%	0	0	9,883	9,883
		95%	100%	0	0	15,204	15,204
			91%	0	0	13,836	13,836
			78%	0	0	11,860	11,860
			65%	0	0	9,883	9,883
	S1-2 (밀, 콩 수입불가)	100%	100%	0	0	34,953	34,953
			91%	0	0	31,807	31,807
			78%	0	0	27,263	27,263
			65%	0	0	22,719	22,719
		95%	100%	0	0	34,953	34,953
			91%	0	0	31,807	31,807
			78%	0	0	27,263	27,263
			65%	0	0	22,719	22,719
	S1-3 (옥수수, 콩 수입불가)	100%	100%	0	17,739	0	17,739
			91%	0	16,142	0	16,142
			78%	0	13,836	0	13,836
			65%	0	11,530	0	11,530
		95%	100%	0	17,739	0	17,739
			91%	0	16,142	0	16,142
			78%	0	13,836	0	13,836
			65%	0	11,530	0	11,530
S2 (밀, 옥수수, 콩 모두 수입불가)	100%	100%	0	0	34,953	34,953	
		91%	0	0	31,807	31,807	
		78%	0	0	27,263	27,263	
		65%	0	0	22,719	22,719	
	95%	100%	0	0	34,953	34,953	
		91%	0	0	31,807	31,807	
		78%	0	0	27,263	27,263	
		65%	0	0	22,719	22,719	

자료: 저자 작성.

〈그림 4-7〉 시나리오 분석 결과 필요 재배면적: 자급률 제약 없음, 가용 재배면적 비율 100%

단위: ha



자료: 저자 작성.

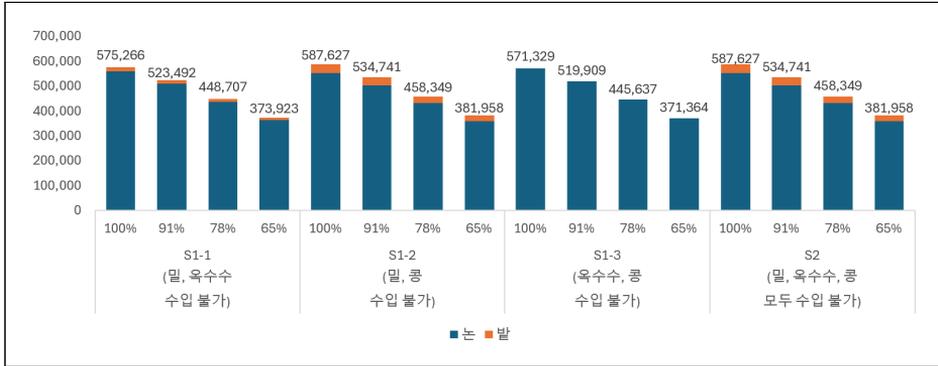
〈표 4-10〉 위기 시나리오별 필요 재배면적: 기준 모형 자급률 유지, 가용 재배면적 비율 100%

구분	최소 칼로리 보장비율	최소 칼로리 자급률	재배면적(ha)				
			논		밭	합계	
			하계	동계			
S0	100%	29.4%	613,455	6,308	65,779	679,233	
S1	S1-1 (밀, 옥수수 수입불가)	100%	29.4%	0	560,061	15,204	575,266
		91%	29.4%	0	509,656	13,836	523,492
		78%	29.4%	0	436,848	11,860	448,707
		65%	29.4%	0	364,040	9,883	373,923
	S1-2 (밀, 콩 수입불가)	100%	29.4%	0	552,674	34,953	587,627
		91%	29.4%	0	502,934	31,807	534,741
		78%	29.4%	0	431,086	27,263	458,349
		65%	29.4%	0	359,238	22,719	381,958
	S1-3 (옥수수, 콩 수입불가)	100%	29.4%	0	571,329	0	571,329
		91%	29.4%	0	519,909	0	519,909
		78%	29.4%	0	445,637	0	445,637
		65%	29.4%	0	371,364	0	371,364
S2 (밀, 옥수수, 콩 모두 수입불가)	100%	29.4%	0	552,674	34,953	587,627	
	91%	29.4%	0	502,934	31,807	534,741	
	78%	29.4%	0	431,086	27,263	458,349	
	65%	29.4%	0	359,238	22,719	381,958	

자료: 저자 작성.

〈그림 4-8〉 위기 시나리오별 필요 재배면적: 기준 모형 자급률 유지, 가용 재배면적 비율 100%

단위: ha



자료: 저자 작성.

조달비용 최소화 모형 분석 결과 S2 위기(밀·콩·옥수수 전면 수입 불가)에서는 최소 칼로리 보장비율이 높아질수록 필요한 재배면적이 급증하며, 자급률이 80% 이상일 경우 논·밭·동계 재배면적의 전면적 동원이 요구되는 것으로 나타났다. 이는 국내 가용 재배기반의 물리적 한계가 위기 대응력의 주요 제약 요인임을 보여 주며, 자급률 목표가 필요한 재배면적과 비용을 결정하는 핵심 변수라는 점을 시사한다. 또한, 칼로리 보장률이 낮아지더라도 자급률을 높게 설정하면 총 필요 면적이 다시 최대치(약 150만 ha 수준)로 수렴하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 평시의 밭·동계 작부체계 강화, 가용면적 유지, 농지 기반 회복이 위기 상황에서 자급 역량 확보를 위한 필수 조건임을 의미한다.

〈표 4-11〉 자급률 수준별 필요 재배면적: 밀, 콩, 옥수수 모두 수입 불가(S2) 가용 재배면적 비율 100%

최소 칼로리 보장비율	최소 칼로리 자급률	재배면적(ha)			
		논		밭	합계
		하계	동계		
100%	29.4%	613,455	6,308	65,779	679,233
	제약 없음	0	0	34,953	34,953
100%	29.4%	0	552,674	34,953	587,627
	50.0%	183,375	761,000	65,511	826,511
	80.0%	633,853	761,000	744,000	1,505,000
	86.0%	633,853	761,000	744,000	1,505,000

(계속)

최소 칼로리 보장비율	최소 칼로리 자급률	재배면적(ha)			
		논		밭	합계
		하계	동계		
91%	제약 없음	0	0	31,807	31,807
	29.4%	0	502,934	31,807	534,741
	50.0%	99,947	761,000	48,463	809,463
	80.0%	510,543	761,000	397,355	1,158,355
	87.0%	497,770	761,000	744,000	1,505,000
78%	제약 없음	0	0	27,263	27,263
	29.4%	0	431,086	27,263	458,349
	50.0%	0	739,958	27,263	767,221
	80.0%	331,001	761,000	323,858	1,084,858
	89.0%	303,232	761,000	744,000	1,505,000
65%	제약 없음	0	0	22,719	22,719
	29.4%	0	359,238	22,719	381,958
	50.0%	0	616,632	22,719	639,351
	80.0%	151,459	761,000	250,362	1,011,362
	93.0%	122,375	761,000	744,000	1,505,000

자료: 저자 작성.

4. 소결

본 장에서는 1차년도에 제시한 ‘식량 위기 대응 시스템(안)’의 정량적 의사결정 기반을 마련하기 위해 스위스 DSS-ESSA 모형을 참고한 조달비용 최소화 모형(PCM)을 구축하였다. 이는 기존의 국제 곡물 조기경보시스템이 수행하는 모니터링(early warning) 기능을 넘어 위기 발생 시를 대비한 증산 필요량과 칼로리 보장 가능 수준 등을 도출하는 정량적 대응 도구를 제공한다는 점에서 의의가 있다.

구축된 모형은 선형계획법을 기반으로 조달비용(국내 생산비용+수입비용)의 최소화를 목적식으로 두고, 최소 필요 칼로리 충족, 3대 영양소의 에너지 적정비율, 경지면적 상한, 품목별 자급률 하한 및 비음 제약 등을 제약조건으로 설정하였

다. 분석 대상 품목은 쌀·밀가루·옥수수·두류·서류·설탕·식물성 유지류 등 주요 칼로리 공급원을 중심으로 선정하였다. 위기 발생 시나리오는 1차년도에서 제시한 ‘식량 위기 대응 시스템(안)’의 3단계에 따라 밀·콩·옥수수 중 2개 이상 품목의 수입 중단, 경지면적 감소, 최소 칼로리 보장 수준을 조합하여 설계하였다.

시나리오 분석 결과로 첫째, 최소 칼로리 보장 비율이 낮아질수록 조달비용과 필요 재배면적이 모두 감소하는 패턴이 나타났으며, 수입 불가 품목 이외의 품목 수입이 자유로운 경우에는 가용 재배면적 비율이 결과에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 분석되었다. 둘째, 밀·콩·옥수수의 동시 수입 불가 시나리오에서 칼로리 보장 비율을 100% 유지할 경우 최대 약 86%까지, 보장 비율을 65%까지 낮출 경우에는 약 93%까지 자급이 가능한 것으로 분석되었다. 또한 이러한 자급 수준을 달성하기 위해서는 보리와 콩 등 동계 논·밭작물의 대규모 확대가 필요하며, 자급률 목표를 80% 이상으로 설정할 경우 논·밭·동계 재배면적의 전면적 동원이 요구되는 등 재배기반의 물리적 한계가 뚜렷하게 드러났다. 셋째, 기준 모형 수준의 칼로리 자급률(약 29.4%)을 최소한으로 유지하는 제약을 부과하면, 위기 시 수입이 제한되더라도 자급률을 방어하기 위해 조달비용과 재배면적이 크게 증가하며, 특히 동계 논(보리)과 밭작물(콩)의 전략적 역할이 강조되는 것으로 나타났다. 이는 평시의 경지면적 유지·복원, 동계·밭 작부체계 강화, 자급률 목표 설정이 위기 대응력의 핵심 변수임을 시사하며, 향후 자급률과 칼로리 보장 수준을 어떻게 조합하느냐에 따라 필요한 재배면적과 재정 소요 규모가 크게 달라질 수 있음을 보여준다.

본 연구에서는 PCM 모형을 통해 수입 제한, 경지 축소, 최소 칼로리 보장 수준 등이 조합된 위기 상황 시 최적 증산 전략과 조달비용, 필요 재배면적, 칼로리 자급률을 정량적으로 제시하였다. 향후 조달비용 최소화와 칼로리 부족 최소화를 동시에 고려하는 목표계획모형으로 확장하고 외환 여건·비축 정책과 연계한 추가 시나리오 분석을 수행한다면 정부의 위기 단계별 대응 수준과 자급률 목표, 경지 유지·확대 정책을 설계하는 데 중요한 근거 자료로 활용될 수 있을 것이다.

제5장

식량안보 위기 대응 시스템
운영 방안

식량안보 위기 대응 시스템 운영 방안

1. 식량안보 위기 대응 시스템의 기본방향

본 연구에서 제안하는 시스템은 조기경보시스템 및 대응 매뉴얼과 다음과 같은 점에서 차별성을 갖는다.

먼저 위기 단계의 판정과 구분 시 스위스 사례를 반영하여 위기 지속 기간, 즉 시간적 개념을 고려하고자 하였다. 식량 수요는 지속적으로 발생하지만, 공급의 경우 수확기에 한정되어 있고, 기상 여건을 비롯한 질병 발생, 지정학적 요인 등에 의해 영향을 받아 불규칙적이다. 따라서 식량 위기가 얼마나 지속될 것인지, 공급 정상화까지 필요한 비축물량은 얼마인지, 증산 가능한 기간은 언제인지 등에 대한 시간적 개념이 고려되어야 시스템의 실효성을 높일 수 있다.

또한, 기존 위기 대응 매뉴얼은 위기 대응 전략으로 단계별 기존 정책을 이용한 탄력적 운영 정도로 명시되어 있다. 그러나 식량 위기 상황은 매번 다르게 나타날 수 있으며, 이로 인한 탄력적 운영은 불가피할 것으로 보인다. 현재 식량안보 관련 정책의 상호연계성 부족 등의 문제를 개선하고 효율적인 식량 위기 대응을 위해서는 수입 증대 및 안정성 확보, 비축 및 방출, 증산 대비를 어떻게 할 것인가에 대해 구체화할 필요가 있다. 따라서 위기 발생 시 보장하고자 하는 내용(1인 1일당 최소 열량)에 대해 수치화하고, 수입과 동시에 국내 생산과 비축을 유기적으로 연계할 수 있는 위기 대응 매뉴얼을 제시하고자 한다.

〈표 5-1〉 본 연구와 국제 곡물 조기경보시스템의 위기 대응 단계 비교

위기 단계	본 연구 식량 위기 대응 시스템	국제 곡물 조기경보시스템
0	물량 공급, 가격 모두 안정	수급과 가격이 안정적으로 유지되는 상황
1	물량 공급은 안정, 1~2개 품목의 일시적 가격 상승(1년 미만)	국제 곡물 가격이 상승하나 곡물 도입에는 큰 지장이 없는 상황
2	최대 1년간 1~2개 품목의 물량 공급 문제 지속, 가격 상승 장기화	국내 도입에 일부 차질이 생기며 가격 상승으로 국민 식생활에 큰 영향을 미칠 수 있는 상황
3	1년 이상 2개 이상 품목의 심각한 물량 부족, (익년) 1일 1인당 최소 필요 열량 보장 불가	국제 곡물 가격이 급등하고, 주요 곡물 중 2개 이상 품목의 국내 수입이 대폭 감소하는 등 국민경제에 심각한 영향을 줄 수 있는 상황

자료: 최윤영 외(2024).

국제 곡물 조기경보시스템을 중심으로 하는 현재의 곡물 위기 대응 시스템은 가격 위주의 위기 진단에 초점을 맞추고 있어 실제 발생한 위기에 효과적인 대응에는 한계가 존재한다. 수입, 비축, 생산 기반 등의 대응 수단은 실질적인 기능을 하지 못하는 실정이며, 위기 발생 시 분절적으로 대응하는 형태로 한계가 있는 것으로 평가된다.

이러한 평가는 본 연구에서 실시한 전문가 조사 결과에도 나타났다. 국제 곡물 조기경보시스템을 통한 복합적 식량 위기 포착의 적합성을 묻는 질문에서 기존 시스템이 물량 부족, 공급망 붕괴 등과 같은 복합적 위기를 포착하는 데 충분하지 않다는 의견이 50%를 상회하였다. 이는 식량 위기 발생 빈도 증가, 식량보호주의 확산, 주요 곡물의 물량 확보 및 조달 실패 사례는 가격뿐만 아니라 물량 위기까지 고려한 위기 대응 시스템 구축의 필요성을 시사한다. 나아가 위기 발생 시 적시적이고 효과적인 대처를 위해 위기 대응 시뮬레이션 모형 구축을 바탕으로 체계적인 시스템을 마련할 필요가 있다.

〈표 5-2〉 조기경보시스템을 통한 복합적 식량 위기 포착의 적합성

구분	전혀 충분하지 않음	충분하지 않음	보통	충분함	매우 충분함	계
빈도	3	27	14	8	2	54
비중(%)	5.6	50.0	25.9	14.8	3.7	100.0

자료: 식량안보 위기에 대한 인식 및 대응 관련 전문가 조사, N=54(민간·업체 20, 정책·연구·학계 34).

따라서 1년차 연구에서 검토한 스위스와 일본의 위기 대응 시스템과 같이 물량의 공급 부족 상황을 고려하여 위기 판정 기준으로 적용하는 것을 검토할 필요가 있다. 또한, 식량안보 위기 대응 시스템 구축 시 가장 중요하게 고려할 점은 평시 준비와 적시 개입이다. 구체적으로 식량 수급 및 가격 모니터링, 식량 비축, 긴급 증산에 대비함으로써 평시 준비를 추진하고, 식량안보 위기 발생 시 정부의 적시 개입을 통해 정량적·정성적 판단을 토대로 위기 여부 및 단계를 판정하고 해당 위기 단계에 상응하는 대응조치를 시행할 필요가 있다.

2. 위기 대응 매뉴얼 설정

2.1. 위기 단계의 정의

식량안보 위기 대응 시스템 구축에 있어서 위기 단계의 판단은 ‘국민 생활 및 국민 경제의 영향’에 중점을 둘 필요가 있다. 나아가 식량안보 위기가 국민 생활 및 경제에 미치는 영향으로 ① 식량 공급의 감소 기간, ② 큰 폭의 식량 공급량 감소를 고려할 수 있다.

2.1.1. 식량 공급 부족 기간을 고려한 위기 단계 구분(정성적 판단)

1년차 연구에서 식량 공급 부족의 지속 기간을 고려하여 위기 단계를 총 4단계(0~3단계)로 설정하였다. ‘예방’ 혹은 ‘평시’ 단계로 정의되는 ‘0’ 단계는 식량 위기가 발생하기 전으로 공급 물량 및 가격이 모두 안정된 상태, 1~3단계는 위기 발생 후 단계로 설정하였다. 구체적으로 ‘1’ 단계는 국내 및 해외 주요국의 흉작 발생, 전염병 및 전쟁에 따른 공급망 위기 발생, 1~2개 품목에서의 일시적인 가격 급등으로 국내 물가 또는 식생활에 영향을 미치는 상황으로 정의할 수 있다. 2단계는 1단계의 위기 요인들이 심화되는 단계로 1~2개 품목에서의 물량 부족이나 가

격 급등 상황이 최대 1년간 지속되는 상황을 의미한다. 마지막 3단계는 국제시장의 공급 부족 상황이 구조화 또는 만성화되거나, 국내 전시·사변 등에 의해 2개 이상 품목의 심각한 공급 부족이 1년 이상 지속되어 국민이 필요로 하는 최소한의 열량 보장이 불가능한 것으로 예측되는 상황으로 정의하였다.

해당 위기 단계의 구분에 대한 적절성에 대해 전문가 조사를 실시한 결과, 적절 37.0%, 보통과 부적절이 각각 24.1% 순으로 나타나 1년차 연구에서 국내 현실을 고려한 위기 단계설정이 이루어진 것으로 판단된다.

〈표 5-3〉 위기 단계 구분의 적절성

구분	매우 부적절	부적절	보통	적절	매우 적절	계
빈도	2	13	13	20	6	54
비중(%)	3.7	24.1	24.1	37.0	11.1	100.0

자료: 식량안보 위기에 대한 인식 및 대응 관련 전문가 조사, N=54(민간·업계 20, 정책·연구·학계 34).

2.1.2. 식량 공급량 감소율, 섭취 열량을 고려한 위기 단계 구분(정량적 판단)

효율적인 식량안보 시스템의 구축 및 운용을 위해 식량 위기 단계를 정량적으로 판단할 필요가 있으며, ① 식량 공급량 감소율, ② 섭취 열량을 고려할 수 있다.

먼저 식량 공급량의 감소에 따른 위기 단계 설정을 위해 조기경보시스템의 위기 단계 판단 기준과 과거 주요 식량 공급 감소 사례 등을 검토했을 때, 국제 곡물 조기경보시스템의 경우 안정, 주의, 경계, 심각한 4단계 가운데 경계 및 심각 단계에서 특정 품목의 연평균 소요량의 20% 이상일 경우로 설정하고 있다.

〈표 5-4〉 국제 곡물 조기경보시스템의 식량안보 위기 단계 판단 기준

구분	위기 단계 판단 기준
주의	<ul style="list-style-type: none"> ○ 주요 수출국에서 사건·사고 등에 의한 무역 혼란(자연재해, 전염병, 무역 분쟁, 흉작 등) 발생 ○ 주요 수출국 수출 제한(쿼터 및 이동 제한 등) 동향, 주요 수출국 항만 파업 및 동결 등으로 운송 차질 발생이 예측되는 경우 ○ 주요 곡물 수급 불안 등으로 국제가격이 전년 또는 평년 대비 일정 수준 가격이 상승하는 경우 등

(계속)

구분	위기 단계 판단 기준
경계	○ 무역 혼란 요인(홍자, 전염병, 무역 분쟁 등)으로 관심국*에서의 수출 및 물류 이동 제한 등의 수출규제, 내륙운송 지연 발생 및 항만 폐쇄 동향 감지 등으로 특정 품목 연평균 소요량의 20% 이상 감소 예측 * 관심국: 최근 5개년 우리나라 대상 상위 곡물 수출 3~4개 국가
심각	○ 관심국에서의 수출 금지, 항만 폐쇄 등으로 곡물 도입량 대폭 감소 예측 - 2개 이상의 주요 품목의 도입 물량이 연평균 소요량의 20% 이상 감소 예측 ○ 주변국 또는 수송 경로상 상황 변화로 곡물 도입 차질 심화가 예측되는 경우 등

자료: 농림축산식품부 내부자료.

과거 심각한 식량 공급 감소는 1980년 냉해에 의한 쌀 공급량 급감 사례를 참고할 수 있다. 당시 쌀 단수는 전년 대비 36.2% 감소하고, 재고량을 포함한 공급량은 461만 6천 톤으로 전년 대비 21.6% 감소하였다. 일본의 경우, 과거 쌀 생산 감소 사례(1993년 흉작으로 공급량 전년 대비 24% 감소)와 주요 품목의 관련 사업자의견 수렴 결과를 바탕으로 식량 공급 곤란 징후부터의 정량적 판단 기준을 특정 식량 공급의 평년 대비 20% 이상 감소로 설정하고 있다.

본 연구와 관련된 전문가 설문조사 결과에서는 식량안보 위기 판단을 위한 공급량 감소율 기준은 ‘20~29% 감소’가 46.3%로 가장 높게 나타났으며, ‘10~19% 감소’ 33.3%, ‘30~39% 감소’ 14.8% 순으로 나타났다.

〈표 5-5〉 식량안보 위기 판단을 위한 공급량 감소율 기준

구분	10% 미만	10~19%	20~29%	30~39%	40~49%	50% 이상	계
빈도	2	18	25	8	1	-	54
비중(%)	3.7	33.3	46.3	14.8	1.9	-	100.0

자료: 식량안보 위기에 대한 인식 및 대응 관련 전문가 조사, N=54(민간·업계 20, 정책·연구·학계 34).

FAO·WFP·WHO는 생리적·활동적 필요를 충족하는 일일 최소 에너지 섭취 권장량을 2,100kcal로 제시하였다. 보건복지부·한국영양학회(2021)는 에너지필요 추정량(EER) 산출 공식을 이용하여 신체활동 수준을 고려한 필요추정량을 산출하였는데, 극한 상황에서는 활동량이 없을 것이라고 가정하고 비활동적 계수를

적용하면 1,800kcal로 나타난다. 한편, 전문가 조사 결과 가장 심각한 식량안보 위기 판단을 위한 국민 1인당 하루 최소 공급 열량은 1,800~1,999kcal가 38.9%로 가장 높게 나타났다.

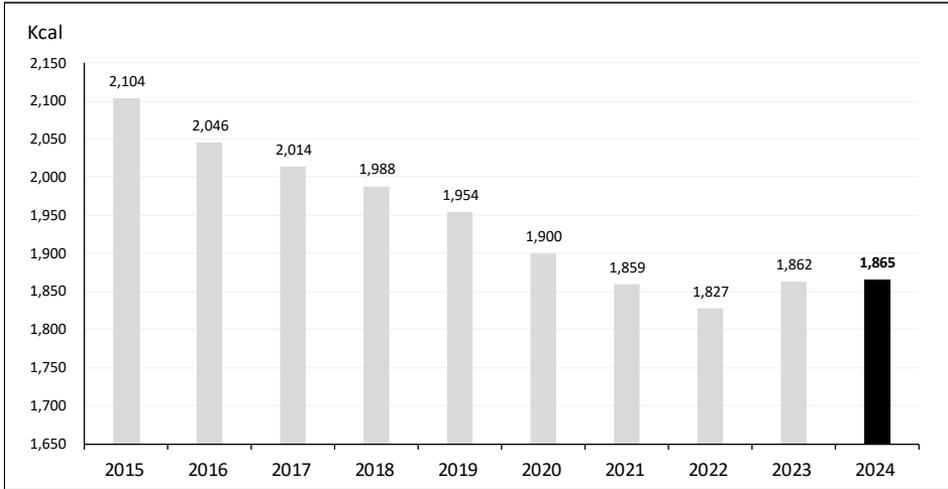
〈표 5-6〉 식량안보 위기 판단을 위한 국민 1인당 하루 최소 공급 열량 기준

구분	1,600kcal 미만	1,600~1,799kcal	1,800~1,999kcal	2,000~2,099kcal	2,100~2,199kcal	2,200~2,299kcal	2,300kcal 이상	계
빈도	4	8	21	12	7	2	-	54
비중(%)	7.4	14.8	38.9	22.2	13.0	3.7	-	100.0

자료: 식량안보 위기에 대한 인식 및 대응 관련 전문가 조사, N=54(민간·업계 20, 정책·연구·학계 34).

국내외 주요 기관의 최소 열량 공급 기준은 1,800~2,100kcal로 나타났으나, 최근 실제 1인당 하루 섭취 열량을 고려할 필요가 있다. 2024년 기준 1인당 1일 섭취 열량은 1,865kcal로 국내외 주요 기관의 최소 열량 공급 기준에 포함되는 수준이다. 따라서 국민 1인당 최소 필요 열량이 보장 불가능한 3단계 위기 상황에 대해서는 현재의 섭취 열량은 최근 1인당 1일 섭취 열량을 바탕으로 공급 열량이 1,850kcal를 밑돌 경우를 기준으로 설정하는 것이 바람직한 것으로 판단된다. 일본은 2023년 1인당 1일 섭취 열량 1,877kcal를 근거로 공급 열량이 1,850kcal를 하회하는 경우를 국민이 필요한 최소한의 식품 공급이 불가능한 단계로 설정하고 있다.

〈그림 5-1〉 1인당 하루 섭취 열량 추이



자료: 질병관리청(각 연도).

정리하면, 2단계 위기 상황의 정량적 판단 기준은 해당 품목의 공급량이 평년 대비 20% 이상 감소할 경우 3단계 위기 상황은 1인당 1일 공급 열량이 1,850kcal를 하회할 경우로 설정할 수 있다.

〈표 5-7〉 식량안보 위기 판단을 위한 공급량 감소율 기준

위기 단계 구분	위기 상황	판단 기준	비고
1단계	물량 공급은 안정, 1~2개 품목의 일시적 가격 상승	-	-
2단계	최대 1년간 1~2개 품목의 물량 공급 문제 지속, 가격 상승 장기화	해당 품목의 공급이 평년 대비 20% 이상 감소	1980년 병해로 쌀 공 급량 전년 대비 21.6% 감소
3단계	1년 이상 2개 이상 품목의 심각한 물량 부족, 1인당 1일 최소 필요 열량 보장 불가	1인당 1일 공급 열량이 1,850kcal를 하회	2024년 1인당 1일 섭 취 열량 1,865kcal

자료: 저자 작성.

2.2. 시스템 운영 주체 및 역할 정립

2.2.1. 시스템 운영 주체 구성 및 역할

식량 위기 발생 시 범정부적 대책을 추진하기 위해 위원회 또는 대책 본부의 구성이 불가피하다. 기존의 식량안보와 관련된 위원회는 국제 곡물 조기경보시스템 기반 위원회, 공급망안정위원회가 대표적이나 식량안보 위기 대응 시스템의 운영 주체로서는 한계가 있다.

전문가 조사 결과, 국제 곡물 조기경보시스템 기반 위원회와 공급망안정위원회의 역량이 충분하지 않다는 응답이 각각 51.9%, 38.9%로 가장 높게 나타났다. 해당 이유로는 국제 곡물 조기경보시스템 위원회의 경우 농림축산식품부 중심의 대응으로 외교·재정·물류 등 범부처적 협력 및 조정 기능이 미흡함이 지적되었다. 한편, 공급망안정위원회는 식량 이외의 다양한 대상을 포함함에 따라 식량안보에 집중된 효과적인 위기 대응이 어렵다는 점이 지적되었다.

〈표 5-8〉 식량안보 위기 대응 운영 주체로서 기존 위원회의 역량

구분		전혀 충분 하지 않음	충분하지 않음	보통	충분함	매우 충분함	계
국제 곡물 조기경보시스템 위원회	빈도	1	28	15	9	1	54
	비중 (%)	1.9	51.9	27.8	16.7	1.9	100.0
공급망안정위원회	빈도	1	21	11	20	1	54
	비중 (%)	1.9	38.9	20.4	37.0	1.9	100.0

자료: 식량안보 위기에 대한 인식 및 대응 관련 전문가 조사, N=54(민간·업계 20, 정책·연구·학계 34).

식량안보 위기 대응 시스템의 운영 및 컨트롤 타워로서 적절한 형태에 대한 전문가 조사결과에서는 신규 본부 설치가 적절하다는 의견이 53.7% 가장 높게 나타났다. 한편, 국무총리를 본부장으로 하는 식량 위기 대책 본부를 신규 설치하는 방안이 효율적/매우 효율적이라는 의견이 75.9%로 나타났다.

〈표 5-9〉 식량안보 컨트롤 타워 구축 시 적절 모델

구분	조기경보시스템 기반 기존 위원회 활용	공급망안정화 위원회 활용	신규 본부 설치	시장 우선 자율 해결	기타	계
빈도	13	9	29	2	1	54
비중(%)	24.1	16.7	53.7	3.7	1.9	100.0

자료: 식량안보 위기에 대한 인식 및 대응 관련 전문가 조사, N=54(민간·업계 20, 정책·연구·학계 34).

〈표 5-10〉 국무총리실 식량안보 위기 대책 본부 설치의 효율성

구분	매우 비효율적	비효율적	보통	효율적	매우 효율적	계
빈도	-	6	7	37	4	54
비중(%)	-	11.1	13.0	68.5	7.4	100.0

자료: 식량안보 위기에 대한 인식 및 대응 관련 전문가 조사, N=54(민간·업계 20, 정책·연구·학계 34).

이에 식량안보 위기 대응 시스템의 운영 주체는 1~2단계의 ‘식량 위기 대응위원회’, 3단계의 ‘식량 위기 대응본부’로 구분하여 설치하는 것을 제안한다. ‘식량 위기 대응위원회’는 농림축산식품부 장관이 위원장을 담당하고, 관계부처(재정경제부, 외교부, 해양수산부, 식품의약품안전처) 국장급, KREI, aT, 학계, 관련 업계, 관련 공공기관 등으로 구성한다. 위원회는 1~2단계의 위기 공시를 바탕으로 국내외 위기 상황 모니터링, 사업자와 생산자를 대상으로 수입 및 생산 촉진 요청, 비축물량 방출 등 식량 공급 확대 대책을 추진하는 역할을 수행한다. ‘식량 위기 대응본부’는 국무총리가 본부장을 담당하고, 관계부처(재정경제부, 외교부, 해양수산부, 식품의약품안전처) 장관급, KREI, aT, 학계, 관련 업계, 관련 공공기관 등으로 구성한다. 대응본부에서는 3단계의 위기 공시를 바탕으로 최소 열량 보장을 위한 증산 지시 및 추진, 식량 배급 및 가격 통제 등의 역할을 담당한다.

〈표 5-11〉 식량안보 위기 대응 운영 주체 및 역할

위기단계 구분	위기 상황	운영 주체	역할	
1단계	물량 공급은 안정, 1~2개 품목의 일시적 가격 상승	○ '식량 위기 대응위원회' - 위원장: 농림축산식품부 장관 - 구성: 관계부처(재정경제부, 외교부, 해양수산부, 식품의약품안전처) 국장급, KREI, aT, 학계, 관련 업계, 관련 공공기관 등	○ 식량 공급 확대 대책 추진 - 위기 단계 공시 - 국내외 위기 상황 모니터링 - 수입 및 생산 촉진 요청 - 비축물량 방출 - 소비자 정보제공, 사재기 억제	
2단계	최대 1년간 1~2개 품목의 물량 공급 문제 지속 (해당 품목의 공급량 평년 대비 20% 이상 감소), 가격 상승 장기화		○ '식량 위기 대응본부' - 본부장: 국무총리 - 구성: 관계부처(재정경제부, 외교부, 해양수산부, 식품의약품안전처) 장관, KREI, aT, 학계, 관련 업계, 관련 공공기관 등	○ 범정부 대책 추진 - 위기 단계 공시 - 최소 열량 보장을 위한 증산 지시 - 식량 배급 실시 - 가격 통제 - 소비자 정보제공, 사재기 억제
3단계	1년 이상 2개 이상 품목의 심각한 물량 부족 (1인당 1일 공급 열량 1,850kcal를 하회), 1인당 최소 필요 열량 보장 불가			

자료: 저자 작성.

2.2.2. 관련 기관의 역할

식량 위기 발생 시 '식량 위기 대응위원회'와 '식량 위기 대응본부'가 식량 공급 확대를 위한 대책을 수립·추진하고, 관계부처의 연계 및 협력을 통해 효과적인 대응이 가능하다. 식량 위기의 심각도가 높아짐에 따라 범정부적 대응이 요구되며, 농림축산식품부를 중심으로 재정경제부, 외교부, 해양수산부, 식품의약품안전처 등 관계부처의 역할 정립이 필요하다.

농림축산식품부는 국제 수급, 국내 물가 동향 등 위기 관련 현황 모니터링을 총괄하고, 모니터링 결과에 대한 대국민 홍보, 나아가 식량 수급 안정 계획을 수립하고 추진한다. 재정경제부는 물가 모니터링 및 안정 대책의 추진과 필요 시 재정 지원 등의 경제 정책 총괄을 담당한다. 외교부는 주요 식량 생산 및 수출국과의 협력 체계를 강화한다. 해양수산부는 식량 수입 곤란 시 국가필수선박 운영 및 주요 수출국 현지 항만·물류 동향 파악한다. 식품의약품안전처는 주요 수입 지연 등 위기 발생 시 국내 통관단계 수입검사의 신속 처리를 협조한다.

〈표 5-12〉 식량 위기 발생 시 관계부처의 주요 역할

관계 부처	역할
농림축산식품부	국내외 위기 관련 현황 모니터링 총괄, 대국민 홍보, 식량 수급 안정 계획 수립 및 추진
재정경제부	매점매석 단속 및 모니터링, 물가안정 대책 추진, 필요 시 재정 지원 등 경제 정책 총괄
외교부	주요 식량 생산국 및 수출국 등과 협력체계 구축
해양수산부	주요 식량 수입 곤란 시 국가필수선박 운영 및 주요 수출국 현지 항만물류 동향 파악 등
식품의약품안전처	주요 수입 지연 등 위기 발생 시 국내 통관단계 수입검사 신속 처리

자료: 저자 작성.

식량 위기 단계별 관계부처와 관련 기관의 역할도 확대될 필요가 있다. 물량 공급이 비교적 안정적인 1단계에서는 식량 공급과 관련된 모니터링과 정보 분석 및 공개를 중심으로 역할을 설정할 필요가 있다. 위기 단계가 심화되는 2단계부터는 모니터링 강화를 바탕으로 수입 및 생산을 위한 재정 지원, 물가안정 대책 등이 요구된다. 농림축산식품부는 비축물량의 방출, 출하·판매 조정과 수입 및 생산을 촉진하고 대국민 홍보를 강화하는 역할을 담당한다. 재정경제부는 관련 수입 및 생산 촉진을 위한 재정 지원과 함께 물가안정 대책을 추진하고 TRQ 확대와 관세율 인하를 통해 공급량 확보를 도모한다. 외교부는 주요 수출국과의 양자 간 협력체계를 강화하고, 해양수산부에서는 대체항로 검토·발굴하여 관계부처 및 민간기업에 정보를 제공하는 한편, 식품의약품안전처는 주요 식량 작물의 통관 단계에서 수입 검사 등을 신속하게 처리함으로써 수출 제한 및 지연에 따른 영향을 최소화할 필요가 있다. aT는 수출국 현지 모니터링을 강화하고, 한국농어촌공사는 해외농업자원개발을 통해 확보한 물량의 반입을 시행한다. KREI는 식량 위기 시나리오 모형을 활용해 정량분석을 실시하고 결과를 정부에 제공할 필요가 있다.

〈표 5-13〉 식량안보 위기 단계별 관계부처 및 기관의 역할

위기 단계 구분	1단계	2단계	3단계
농식품부	<ul style="list-style-type: none"> - 식량 공급·가격 모니터링 - 출하 판매 조정, 비축물량 방출 검토 - 수입 촉진 - 대국민 홍보 	<ul style="list-style-type: none"> - 식량 공급·가격 모니터링 강화 - 출하 판매 조정, 비축물량 방출 - 수입 및 생산 촉진 - 대국민 홍보 	<ul style="list-style-type: none"> - 식량 공급·가격 모니터링 강화 - 국내 식량 증산 추진 - 식량 배급 및 가격 규제 - 대국민 홍보
재정경제부	<ul style="list-style-type: none"> - 수입 촉진을 위한 재정 지원 	<ul style="list-style-type: none"> - 수입·생산 촉진 재정 지원 - 매점매석·물가안정 대책 추진 - TRQ 확대, 관세율 인하 	<ul style="list-style-type: none"> - 식량 증산 재정 지원 - 매점매석·물가안정 대책 강화 - TRQ 확대, 관세율 인하
외교부	<ul style="list-style-type: none"> - 주요 수출국과의 협력 체계 구축 	<ul style="list-style-type: none"> - 주요 수출국과의 협력체계 강화 	<ul style="list-style-type: none"> - 주요 수출국과의 협력 체계 강화
해양수산부	<ul style="list-style-type: none"> - 항만물류 모니터링 	<ul style="list-style-type: none"> - 항만물류 모니터링 강화 - 항로 봉쇄 시, 대체항로 검토 	<ul style="list-style-type: none"> - 항만물류 모니터링 강화 - 항로 봉쇄 시, 대체항로 검토
식품의약품안전처	<ul style="list-style-type: none"> - 주요 식량작물 통관 단계 모니터링 	<ul style="list-style-type: none"> - 수입 식량 작물 통관 단계 간소화 	<ul style="list-style-type: none"> - 수입 식량 작물 통관 단계 간소화
aT	<ul style="list-style-type: none"> - 국제시장, 주요 수출국 모니터링 	<ul style="list-style-type: none"> - 국제시장, 주요 수출국 모니터링 강화 	<ul style="list-style-type: none"> - 국제시장, 주요 수출국 모니터링 강화
한국농어촌공사	<ul style="list-style-type: none"> - 해외농업자원개발 현황 모니터링 	<ul style="list-style-type: none"> - 해외농업자원개발 모니터링 강화 - 해외 확보 물량 반입 시행 	<ul style="list-style-type: none"> - 해외농업자원개발 모니터링 강화 - 해외 확보 물량 반입 시행
KREI	<ul style="list-style-type: none"> - 수급, 가격 정보 수집 및 분석 	<ul style="list-style-type: none"> - 수급, 가격 정보 수집 및 분석 강화 - 식량 위기 시나리오 모형 운용 및 분석 	<ul style="list-style-type: none"> - 수급, 가격 정보 수집 및 분석 강화 - 식량 위기 시나리오 모형 운용 및 분석

자료: 저자 작성.

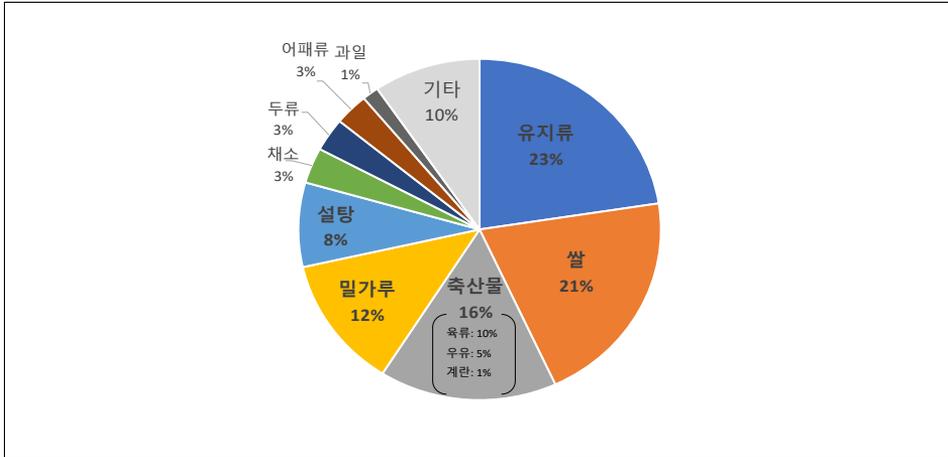
2.3. 대상 품목

국민의 식생활 또는 국민 경제에 있어 중요한 농림수산물과 가공품을 식량 위기 발생 시 특정 대상 품목으로 설정하여 관리할 필요가 있다. 본 연구에서는 일본 사례를 참고하여 전체 공급 열량에서 차지하는 비중이 높은 품목을 중심으로 대상을 설정하고자 한다.

2023년 기준 1인 1일당 공급 열량은 유지류가 23%로 가장 높았고, 쌀 21%, 축산물 16%, 밀가루 12%, 설탕 8%로 나타났다. 채소와 과일은 각각 3%, 1%로 공급 열량 비중이 상대적으로 낮았다. 결론적으로 1인당 1일 공급 열량 비중을 고려하

면 식량 위기 시 특정 대상 품목은 유지류, 쌀, 축산물, 밀가루, 설탕, 두류가 적합한 것으로 나타났다(2023년 해당 품목들의 공급 열량 전체의 80% 이상 차지).

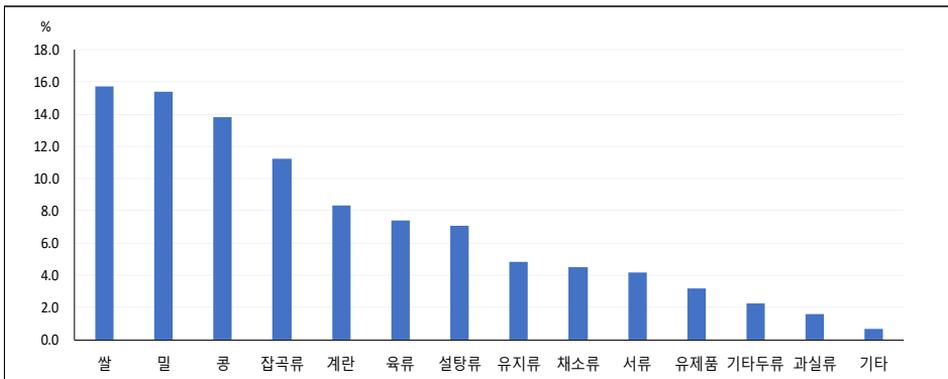
〈그림 5-2〉 2023년 1인 1일당 공급 열량 품목별 비중



주: 기타는 옥수수 등 잡곡이 포함.
자료: 한국농촌경제연구원(2023).

식량안보 위기 시 정부가 관리할 식량의 범위에 대한 전문가 조사 결과에서 또한 곡물(쌀, 밀, 콩)과 잡곡류(옥수수), 축산물(계란, 육류), 설탕류, 유지류의 순으로 응답 비중이 높게 나타나 유사한 결과를 보였다.

〈그림 5-3〉 위기 발생 시 정부 관리 대상 품목별 중요도



자료: 식량안보 위기에 대한 인식 및 대응 관련 전문가 조사, N=54(민간·업계 20, 정책·연구·학계 34).

2.4. 위기 단계별 대책

2.4.1. '0'단계(평시) 대책

농업인구 감소 및 고령화가 지속되고, 생산 기반 취약성 증대 등 국내 농업을 둘러싼 여건이 악화되고 있는 가운데 식량안보 위기에 대비해 평시부터 식량의 안정적인 공급을 위한 대비태세를 확립한다. 이를 통해 식량 수입의존도를 줄이는 동시에 국내외 식량 수급 상황 모니터링을 통해 식량 위기 발생가능성을 낮출 수 있고, 위기 발생 시의 대응력 강화에 기여할 수 있다. 따라서 국내 생산 기반과 공급망의 유지·강화를 위한 대책을 평시인 '0'단계부터 추진한다.

가) 효율적인 비축제도 운용

비축은 국내 생산량이나 수입량이 부족한 경우의 초동적이고 실효성 있는 공급량 확보 대책이다. 반면, 비축 가능한 수량에 한계가 존재하여 일시적인 조치임을 인식해야 하며, 활용 여부와 관계없이 비용 부담이 발생하기 때문에 평시부터 적절하고 효율적인 운용이 요구된다.

현재 비축제도는 정부 주도의 국내산 쌀, 콩, 밀을 중심으로 추진되고 있으며, 비축 능력은 식량 위기 대응에 한계가 존재한다. 따라서 정부 주도의 비축제도와 함께 원료곡을 수입하는 민간업체 지원을 통해 비축을 확대함으로써 위기 발생 시, 업체들의 불안감을 해소하고 비용 절감을 도모할 수 있다.

식량안보 위기 대응을 위한 비축방식에 대한 전문가 조사 결과에서도 정부의 공공비축과 민간 비축을 결합하는 혼합형 비축이 적합하다는 비중이 75.9%로 나타났다.

〈표 5-14〉 식량 위기 대응을 위한 적합한 비축방식

구분	정부가 비축물량과 시설을 모두 직접 관리하는 정부 주도 비축	민간 기업이 의무적으로 비축하고 정부가 비용을 지원하는 민간 주도 비축	정부의 공공비축과 민간 비축을 결합하는 혼합형 비축	계
빈도	6	7	41	54
비중(%)	11.1	13.0	75.9	100.0

자료: 식량안보 위기에 대한 인식 및 대응 관련 전문가 조사, N=54(민간·업체 20, 정책·연구·학계 34).

마지막으로 비축제도는 국내 재고와 더불어 해상 운송 중인 물량과 계약을 통해 확보된 물량을 포함한 개념으로 추진하는 것이 바람직하며, 이를 바탕으로 위기 발생 시 비축물량 방출, 수입 또는 생산 촉진 등을 추진할 필요가 있다.

나) 주요 수입 상대국의 생산·수출 능력 파악 및 협력체계 구축

우리나라는 주요 식량을 미국, 캐나다, 호주, 브라질, 흑해 지역 등에 의존함에 따라 해당 국가의 생산 및 수출 현황을 상시 파악하고, 흉작 등에 의해 큰 폭의 생산량 감소가 예상될 경우는 수입처의 전환을 도모하는 것이 중요하다.

식량 위기 발생 시 원활한 수입 촉진을 위해 주요 수입 상대국과 우호적인 관계를 유지·강화하고, 평시부터 수출국과의 협력 강화를 위한 정부 간 대화, 민간 차원의 의견 교환 확대를 통한 정보공유가 요구된다. 또한 수입처의 다변화나 대체 수입처 및 경로 검토, 이를 위한 항만·선박 등의 수송 능력 등 위기 시의 수입 촉진에 활용 가능한 정보를 파악할 필요가 있다.

다) 생산 기반의 확보

식량 위기의 정도가 심각하고 장기화될 경우, 수입 곤란, 비축물량 소진 등으로 국내 증산을 도모할 필요가 있다. 이를 위해 휴경, 비축 농지 등을 활용한 증산 여력을 확보하고, 증산에 필요한 종자 비축량의 확보가 요구된다. 단기간 생산을 증대하기 위해서는 농지 및 종자 확보 이외에도 R&D 확대를 통한 긴급 증산용 다수확 품종의 개발을 도모한다.

라) 국내외 식량 수급 상황 모니터링 및 정보제공

식량 공급 감소 징후의 신속한 파악이나, 위기 발생 여부의 판단과 대책의 검토·실시 등에 있어서 식량 수급에 관한 정보 수집은 평시의 기초적·핵심적 대책이다. 한편, 통계 공표 기간에 따라 이용에 제약이 존재하며 이로 인한 위기 시에 필요한 정보를 신속하게 확보하거나 이용하지 못하는 경우도 발생함에 따라 평시에는 국내외 식량 수급 상황 및 관련 동향 파악에 집중할 필요가 있다.

식량 위기 대응 대책이 효율적이고 효과적으로 실시되기 위해서는 정부는 물론 지자체, 농업인, 식품 산업 관계자, 소비자 등 각계각층의 이해와 협력이 필수적이다. 따라서 우리나라의 식량을 둘러싼 현황과 과제, 식량 수급 및 가격 동향 등 다양한 정보의 제공을 확대함으로써 식량 공급 부족 시 소비자와 관련 업계의 불안감을 경감할 필요가 있다.

2.4.2. '1~2'단계(위기 징후 및 발생) 대책

가) 출하 및 판매 조정

공급이 부족하거나 해당 징후가 있는 경우에는 매점매석 등에 의한 가격 급등이 발생할 수 있다. 해당 행위 등을 방지하고 적정한 공급을 확보하기 위해서는 식량의 공급이 감소할 우려가 있는 단계부터 생산자, 유통업자 등의 출하·판매 수량과 용도를 파악하고 조정하는 것이 중요하다.

대상 품목의 제조 확대가 필요하다고 판단될 경우에는 일정 규모 이상의 제조 능력을 갖춘 가공식품 업체를 대상으로 제조 촉진을 요청하도록 하며, 수출물량에 대해서는 국내 판매로 변경을 요청하고, 필요 시 출하 및 판매 계획 작성의 지시를 요구할 수 있다.

나) 수입 촉진

식량 위기 발생 시 특정국이나 지역으로부터 수입이 어려워지는 경우 공급 감

소에 대응하기 위한 수입 확보 대책이 필요하다. 국영무역 품목은 입찰 조건의 변경이나 새로운 입찰을 통해 필요한 수입량을 확보한다.

민간 무역의 경우 업체의 리스크 및 사업 계속의 관점에서 자율적인 수입의 확보가 요구되지만, 식량 위기 시에는 수급 전망이 어렵고 적정 수입량과 수입 시기의 판단이 곤란해져 충분한 수입을 확보할 수 없게 되거나 구매력이 있는 특정 사업자에게 수입이 과도하게 집중될 가능성이 존재한다. 따라서 민간의 수입 촉진이 어려운 경우에는 국가가 수입으로 확보해야 할 총량을 제시하고, 업체에 수입 요청을 하거나 수입에 관한 계획 작성을 지시한다. 또한, 민간업체의 리스크를 낮추고 수입을 촉진하기 위해 외교적·재정적 대응, 관세 대응 등 각종 대책을 강구한다. 한편, 해외농업개발을 통해 확보된 물량에 대해서는 국내 반입 증대를 위한 지원을 검토한다.

다) 국내 생산 확대

주요 식량 수입 상대국에서 연속적인 흉작이 예상되는 경우나 수출규제 등에 의한 공급 부족의 해소 시점을 예상하기 어려운 경우에는 비축의 활용이나 수입 촉진에 의한 공급량 확보가 어려울 수 있어 국내 생산 확대에 관한 대책을 강구한다.

정부는 확대해야 하는 수량을 제시하고 생산자에게 요청하며, 필요시 생산에 관한 계획 작성의 지시 등을 실시한다. 생산 확대는 자금·토지·생산자재·시설·기계·노동력·기술 조건 외 생육 시기가 정해져 있어 공급 부족 발생 시기별로 수확까지 1년 정도의 기간을 필요로 하는 경우도 존재한다. 따라서 생산자의 경영 리스크를 경감하고, 필요한 생산을 뒷받침하는 지원을 검토한다. 단기간 국내 생산 확대가 불가능하거나 정부의 요청이 없어도 생산자의 자율적 판단에 의해 생산 확대를 도모할 수 있는 점을 고려하여 생산 확대의 요청 등의 계획을 수립한다.

라) 소비자 대책

물가 상승에 대한 보도나 SNS 등을 통해 식량 공급의 불안 정보가 확산되면 실

제로 식량 위기나 공급 부족이 발생하지 않더라도 소비자의 불안 심리에 의해 국민 생활과 경제에 혼란을 초래할 수 있다. 이러한 과도한 구매, 매출 등은 식품 손실로 이어지고 공급량 감소가 확대될 가능성이 있다. 따라서 소비자의 불안감을 증대시키지 않도록 수급 및 가격 분석, 대책 등에 대한 정확한 정보를 알기 쉽게 제공한다. 또한, 물가안정을 위해 사재기, 매점매석 모니터링 단속을 실시하고, 업체를 대상으로 식료품 가격의 인상 자제를 유도한다.

2.4.3. '3'단계 대책

식량 위기 단계 중 국민이 필요로 하는 최소한의 식량 공급이 확보되지 않을 경우인 '3'단계는 복수 품목의 식량 수입이 장기간에 걸쳐 큰 폭으로 감소하거나 우려가 있는 상황이다. 이에 따라 공급 열량을 고려한 생산, 나아가 한정된 식량의 공정한 배분, 급등한 식량가격 안정을 위한 대책을 추진한다.

가) 증산

수입의 단절이 장기간에 걸치는 상황으로 최대한 효율적인 국내 생산 전환 또는 증산을 도모하고 국민이 필요로 하는 열량을 확보한다. 정부는 생산 목표를 수립하고 생산자의 자율적인 대처를 촉구하는 것을 원칙으로 하되, 필요량을 확보할 수 없는 경우에는 지시로 전환한다. 열량을 증시한 품목으로 생산의 전환 및 증산을 실시할 경우, 대상 품목을 현재 생산하고 있는 농업인과 더불어 보다 광범위한 생산능력을 갖춘 대상자로 확대한다. 추가 생산자 선정은 농지, 생산 자재 등의 확보 상황과 경제적 손실 발생 가능성을 충분히 고려하도록 하며, 열량 확보를 위한 생산을 효율적으로 실시하기 위해 요청 및 지시에 응하는 대상자에게 생산 자재를 우선적으로 공급한다. 한편, 열량 효율성뿐만 아니라 노동생산성, 영양소까지 고려할 필요가 있으며 휴경지 등의 활용도 검토한다.

나) 식량 배급

공급 확보 대책의 실시에도 불구하고 국민이 필요로 하는 최소한의 열량 공급이 곤란한 경우에는 국민의 생명을 지키기 위해 한정된 식량을 공평하게 분배한다. 할당·배급을 추진 시 대상 품목, 지역, 물량 등에 대한 구체적인 검토를 실시하되, 유아, 고령자, 환자를 우선으로 한다.

다) 가격 규제 및 통제

공급량을 확보할 수 없는 경우에는 식량 가격의 급격한 상승에 따른 국민 개인의 식량 입수가 곤란해지는 사태도 예상된다. 국민의 식량 접근성 제고는 정부의 재정 지원에 의한 대책을 기본으로 하되 과도한 가격 상승을 유발하는 거래 행위를 제한하고, 필요시 최고가격 설정 등의 가격 규제를 실시한다. 또한, 가격 규제 및 통제와 더불어 음식물 쓰레기 최소화를 비롯한 범국민적 식품 소비 절약 대책을 추진한다.

〈그림 5-4〉 식량안보 위기 대응 시스템 체계

구분		0단계 (평시)	1단계 (위기 징후)	2단계 (위기 발생)	3단계 (위기 심화)
위기 징의 및 대응 방향	위기 상황	<ul style="list-style-type: none"> • 물량 공급 안정 • 가격 안정 	<ul style="list-style-type: none"> • 물량 공급 안정/부족 징후 • 1~2개 품목의 일시적 가격 상승 	<ul style="list-style-type: none"> • 최대 1년간 1~2개 품목의 물량 공급 부족 • 1~2개 품목의 일시적 가격 상승 	<ul style="list-style-type: none"> • 1년 이상 2개 이상 품목의 심각한 물량 공급 부족 지속 • 1인당 최소 필요 열량 보장 불가
	판단 기준	<ul style="list-style-type: none"> • (가격) 국제곡물 EWS지수 안정 단계 	<ul style="list-style-type: none"> • (가격) 국제곡물 EWS지수 주의 단계 	<ul style="list-style-type: none"> • (물량) 해당 품목의 공급이 평년 대비 20% 이상 감소 • (가격) 국제곡물 EWS지수 경계/심각 단계 	<ul style="list-style-type: none"> • (물량) 1인당 1일 공급 열량이 1,850kcal 이하 • (가격) 국제곡물 EWS지수 경계/심각 단계
대응 방향	대응 방향	<ul style="list-style-type: none"> • 0단계(평시) 유지 • 정부 개입 최소화를 위한 공급망 강화 	<ul style="list-style-type: none"> • 기존의 공급 수준 유지 • 기존 소비자 물가 보장 	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 대비 좁은 수준의 물량을 지속 공급 • 생산수입판매 조정으로 가격 안정 유도 	<ul style="list-style-type: none"> • 1인당 1일 최소 필요 열량 보장
	주요 대책	<ul style="list-style-type: none"> • 공급가격 모니터링 • 효율적인 비축제도 운영 • 수입 다변화, 해외농업개발, 협력체계 구축 • 농자용자 비축 등 생산기반 확보 ※위기 단계별 상황 상정 시뮬레이션 연습 	<ul style="list-style-type: none"> • 공급가격 모니터링 강화 • 출하판매 조정, 비축물량 방출 검토 • 수입 촉진 • 소비자에게 정확한 정보 제공 및 홍보 ※업계·생산자에 공급 확보 노력 요청 	<ul style="list-style-type: none"> • 공급가격 모니터링 강화, 위기 시나리오 분석 • 출하판매 조정, 비축물량 방출 • 수입/생산 촉진 • 소비자에게 정확한 정보 제공 및 홍보 ※업계·생산자에 공급 확보 계획 지시 	<ul style="list-style-type: none"> • 공급가격 모니터링, 위기 시나리오 분석 • 국내 식량 증산 • 식량 배급 • 가격 규제 및 통제 ※생산자에 증산 요청 및 계획 지시
대응 주체	<ul style="list-style-type: none"> • 농림축산식품부 	<ul style="list-style-type: none"> • '식량위기대응위원회' - 위원장: 농림축산식품부 장관 - 구성: 관계부처(기재부, 외교부, 해수부, 식약처) 국장급, KREI, aT, 학계, 관련 업계·기관 	<ul style="list-style-type: none"> • '식량위기대응본부' - 본부장: 국무총리 - 구성: 관계부처(기재부, 외교부, 해수부, 식약처) 장관, KREI, aT, 학계, 관련 업계, 관련 공공기관 등 		
관계기관 역할		<ul style="list-style-type: none"> • 기재부: 매점매석 단속 및 모니터링 등 불안정 대책 추진, 필요시 재정 지원 등 경제정책 총괄 • 외교부: 주요 식량 생산국 및 수출국 등과 협력체계 구축 • 해수부: 주요 식량 수입 관할 시, 국가필수수산물 운영 및 주요 수출국 현지 항만 물류 통항 파악 등 • 식약처: 주요 수입 지연 등 위기 발생 시 국내 출하단계 수입검사 신속 처리 • KREI: 식량 수급 및 가격정보 수집/분석, 식량 위기 시나리오 모형 운용 및 분석 • 한국농어촌공사: 해외농업자원개발 종합 모니터링, 확보 물량의 국내 반입 시행 			

자료: 저자 작성.

3. 시스템 도입 및 운영을 위한 법제도 개선사항

식량안보 위기 대응 시스템의 효율적이고 효과적인 운영을 위해서는 법적 근거 마련이 필수적으로 요구된다. 식량안보 위기 대응 시스템은 관련 법률을 적용하여 운영할 경우 실효성을 담보할 수 있다. 그러나 평시의 원료곡 비축, 농지·종자 비축 등 생산기반 확보에서 위기 시 증산 및 식량 배급에 이르기까지 식량안보 관련 법률을 적용하는 데 한계가 있다. 현행 식량안보 법제의 문제점은 공공비축제도의 부실 운영 및 관련 규정 부재, 식량 위기 모니터링 제도 미흡, 적정 농지 및 관리계획의 부재한 점이 있다(박기선, 2023).

〈표 5-15〉 식량안보 관련 법률 현황

법령명	관련 조문 및 제명	위기 대응 시스템 적용 시 한계점
농업·농촌 및 식품산업 기본법	제7조: 농산물과 식품의 안정적 공급 제14조: 농업·농촌 및 식품산업 발전계획의 수립 제23조: 식량과 주요 식품의 안정적 공급	- 비축, 농지 이용에 대한 내용을 담고 있으나, 구체적 운영 사항 부재 - 비상시 식량 증산, 유통제한 등의 시책을 강구하는 것으로 명시되어 강제성 결여
밀산업 육성법	제16조: 비축사업의 운영	- 비축사업의 구체적 운영 사항 부재
농지법	제3조: 농지에 관한 기본이념	- 농지의 확보, 관리 내용 부재
농수산물 유통 및 가격안정에 관한 법률	제5조: 농림업관측 제13조: 비축사업 등	- 국제 곡물을 포함한 관측사업 근거로 본 연구의 위기 대응 시스템과 괴리 - 비축사업의 구체적 운영 사항 부재
양곡관리법	제3조: 정부관리양곡의 수급계획 수립 제10조: 공공비축양곡의 비축·운용	- 공공비축양곡의 구체적 운영 사항 부재
해외농업·산림자원 개발협력법	제5조: 해외농업자원개발종합계획의 수립 제33조: 비상시 해외농업·산림자원의 반입 명령	- 수출국의 수출 제한 시 해외농업개발자가 반입 명령 이행의 한계
비상대비에 관한 법률 시행령	제17조: 비축대상물자 *‘농림축산식품부 소관 비상대비에 관한 법률 시행규칙’ 제2조	- 비상사태에 대비한 비축 물자의 구체적 범위가 제시되지 않고 추상적
경제안보를 위한 공급망 안정화 지원 기본법	제15조: 조기경보시스템 운영 제19조: 공급망 안정화 선도사업자의 선정 등 제25조: 경제안보품목의 비축·관리 지원 제22조: 수입국가 다변화 등 지원 제28조: 위기 대응 매뉴얼의 작성·운영	- 식량 이외의 다양한 대상을 포함함에 따라 식량안보에 집중된 효과적인 위기 대응이 어려움

자료: 저자 작성.

최근 일본은 기존 법률을 개정하기 위한 새로운 법률을 제정·시행함으로써 식량안보 위기 대응 체계를 강화하였다. 또한, 식량안보를 국가 전략의 중심축으로 재설정하고, 평시 및 식량 공급 곤란 시 국가 차원의 위기 관리시스템을 마련하였다. 일본은 2024년 식료·농업·농촌기본법을 개정하여 생산 증대, 수입 안정, 비축 관리 등 상시적 식량 확보 방안을 포함하고 의무화하였다.

〈참고〉 일본의 식료·농업·농촌 기본법(1999년 법률 제106호, 2024년 6월 5일 시행)

제2조(식료 안보 확보)

1. 식량은 인간의 생명 유지에 빠뜨릴 수 없는 것이며, 건강하고 충실한 생활의 기초로서 중요한 것임을 고려하여 미래의 식량안보(양질의 식량이 합리적인 가격으로 안정적으로 공급되는 한편, 국민 개개인이 입수할 수 있는 상태) 확보를 도모해야 한다.
2. 국민에 대한 식량의 안정적인 공급은 세계 식량 수급 및 무역이 불안정한 요소를 가지고 있는 것을 고려하여 국내의 농업생산의 증대를 도모하는 것을 기본으로 하고, 이것과 아울러 안정적인 수입 및 비축의 확보를 도모하는 것에 의해 행해져야 한다.
3. 식량의 공급은 농업의 생산성 향상을 촉진하면서, 농업과 식품산업의 건전한 발전을 종합적으로 도모하는 것을 통하여 고도화하고, 다양화되는 국민의 수요에 맞추어 이루어져야 한다.
4. 국민에 대한 식량의 안정적인 공급에 있어 식량 수요 감소가 예상되는 경우에는 국내 식량 공급과 더불어 해외수출을 촉진함으로써 농업 및 식품산업의 발전을 통한 식량 공급 능력의 유지를 도모해야 한다.
5. 식량의 합리적인 가격 형성에 대해서는 수급 상황 및 품질 평가가 적절하게 반영되면서 식품의 지속적인 공급이 행해지도록 농업자, 식품산업의 사업자, 소비자 그 외의 식량 시스템(식료의 생산으로부터 소비에 이르는 각 단계의 관계자가 유기적으로 연계함으로써 전체적으로 기능을 발휘하는 일련의 활동 전체를 말한다) 관계자에 의하여 지속적인 공급에 소요되는 합리적인 비용이 고려되도록 하여야 한다.
6. 국민이 최소한으로 필요로 하는 식량은 흉작, 수입의 단절 등 불측의 요인에 의해 국내 수급이 상당 기간 현저하게 부족하거나 부족할 우려가 있는 경우 국민 생활의 안정 및 국민경제의 원활한 운영에 현저한 지장이 생기지 않도록 공급의 확보를 도모해야 한다.

제24조(불측 시에 있어서의 조치)
1. 국가는 흉작, 수입 감소 등 불측의 요인에 의해 국내 식량 공급이 부족하여 국민생활의 안정 및 국민경제의 원활한 운영에 지장이 발생하는 사태의 발생을 가능한 방지하거나, 이러한 사태가 국민생활 및 국민경제에 미치는 지장이 최소화 되도록 사태가 발생할 우려가 있다고 인정했을 때부터 관계 행정 기관 상호간의 연계 강화를 도모하는 것과 동시에 비축 식량의 공급, 식량 수입 확대, 그 외 필요한 시책을 강구하는 것으로 한다.
2. 국가는 제2조 제6항에 규정하는 경우에 있어서 국민이 최소한으로 필요로 하는 식량의 공급을 확보하기 위해 필요하다고 인정될 때에는 식량의 증산, 유통의 제한 그 외 필요한 시책을 강구하는 것으로 한다.

자료: 일본의 식료·농업·농촌 기본법(검색일: 2025. 10. 30.).

2025년에는 식량공급곤란사태대책법의 시행을 통해 식량안보 관련 특정 식료·자재, 식료공급곤란사태 등의 정의, 위기 시 긴급 증산 및 생산 전환을 위한 대책 등을 명시하였다. 이를 통해 식료공급곤란사태대책 실시에 관한 기본방침, 관련 대책본부 설치에 관한 사항, 비상시 구체적이고 다양한 대책 추진의 근거가 마련되었다.

〈표 5-16〉 일본의 식량공급곤란사태대책법의 구성

장	조항
제1장 총칙	제1조(목적)
	제2조(정의)
제2장 식량공급곤란사태대책 실시에 관한 기본방침	제3조(기본 방침의 수립)
제3장 특정 식량 등의 수급 상황에 관한 보고의 징수	제4조(보고 의무)
	제5조(식료 공급 곤란 징후의 발생에 관한 보고)
	제6조(본부의 설치)
	제7조(본부의 조직)
	제8조(본부의 소장 사무)
	제9조(실시 방침)
	제10조(지정 행정기관의 장의 권한의 위임)
	제11조(본부장의 종합 조정 등)
	제12조(식료 공급곤란사태의 발생의 공시 등)
	제13조(본부장의 지시)
	제14조(본부의 폐지)

(계속)

장	조항
제5장 식량공급곤란사태대책	제15조(출하 또는 판매에 관한 요청 등)
	제16조(수입에 관한 요청 등)
	제17조(농림 수산물의 생산에 관한 요청 등)
	제18조(가공품 등의 제조에 관한 요청 등)
	제19조(재정상의 조치 등)
	제20조(기타 식량공급곤란사태대책)
제6장 잡칙	제21조(현장조사 등)
	제22조(주무대신 등)
제7장 벌칙	제23조(위반행위에 대한 벌금)
	제24조(허위보고, 검사 기피에 대한 벌금)

자료: 일본 식량공급곤란사태대책법(검색일: 2025. 10. 25.)을 토대로 저자 작성.

중국은 고품질 안전 식품에 대한 니즈가 확대되는 한편, 미국과의 무역 갈등, 러·우 전쟁 등 국제정세 및 지정학적 불확실성 증대와 공급망 불안정으로 식량안보의 중요성을 인식하였다. 이에 따라 식량안보 문제를 국가안보의 핵심과제로 격상하고, 국내 생산기반 강화에 기초한 식량안보 확보를 목적으로 식량안보보장법을 2024년 시행하였다. 주요 내용으로 농지 전용의 엄격한 제한, 식량 생산 안정화, 국가주도 비축량 확보 및 유통 단계 엄격 관리, 식량 부족 사태 시, 신속한 비상 대응 계획 수립 및 조치 권한을 명문화하였다.

〈표 5-17〉 중국의 식량안보보장법 구성

장	조항
제1장 총칙	제1조(법 제정 목적)
	제2조(국내 생산을 기본으로 하는 식량안보 전략 관철)
	제3조(중국 공산당 및 정부의 식량안보 공동 책임제 시행)
	제4조(거시적 조절 및 국제 협력을 통한 식량 관리)
	제5조(국민경제 계획에 식량안보 내용 포함)
	제6조(재정, 금융, 보험 등 지원 정책으로 식량 생산 장려)
	제7조(과학기술 혁신을 통한 식량 생산 및 유통 효율화)
	제8조(식량 절약 및 낭비 방지 문화 조성)
	제9조(식량안보에 공헌한 기관 및 개인에 대한 표창 및 포상)

(계속)

장	조항
제2장 경작지 보호	제10조(경작지 총량 감소 금지 및 토질 향상)
	제11조(경작지 점용 시 보상 및 대체 경작지 확보 의무)
	제12조(경작지 타용도 전환 통제)
	제13조(경작지 용도에 따른 관리 강화 및 재배 구조 개선)
	제14조(토질 보호 및 보장제도 구축)
	제15조(토질 모니터링 시스템 구축 및 윤작, 휴경 제도 도입)
	제16조(토질 관리를 통한 경작 가능지 확보)
	제17조(알칼리성 토지 개량을 통한 식량 생산력 증대)
제3장 식량 생산	제18조(종자 산업 진흥, 종자 안전 및 우량 품종 보호)
	제19조(종자 비축 시스템 구축 및 재난 대비)
	제20조(농업생산자원의 안정적 공급 및 유기비료 사용 장려)
	제21조(수자원 관리 강화 및 절수 농업 기술 보급)
	제22조(농업 기계화를 통한 생산 효율 제고)
	제23조(농업기술 보급, 스마트 농업 발전 추진)
	제24조(재해 예방 및 병충해 방제 시스템 구축)
	제25조(식량생산 핵심 지역 및 보호 지역 관리)
	제26조(파종 면적 안정화 및 생산자 수익 보장)
	제27조(신규 농업경영체 육성 및 식량 생산 집약화)
제28조(식량 생산자에 대한 이익 보장 및 재정 지원)	
제4장 식량 비축	제29조(중앙 및 지방 정부의 식량비축 시스템 구축)
	제30조(비축 담당 기업의 책임 강화 및 정보 공유)
	제31조(비축 식량의 품질 관리 및 비축 과정 기록)
	제32조(기업의 사회적 책임 비축 및 농가 자율 비축)
	제33조(비축 인프라 및 기술 역량 강화)
	제34조(정부 비축량 및 관리 상황에 대한 감독)
제5장 식량 유통	제35조(식량 시장의 질서 확립 및 관리 강화)
	제36조(유통 인프라 구축 및 보호 강화)
	제37조(식량 경영자의 관련 데이터 보고 의무화)
	제38조(중점식량 품종의 정책적 비축)
	제39조(특정 규모 이상 기업의 비축량 관리 의무)
	제40조(긴급 상황 시 정부의 시장 통제 조치 시행)
제41조(식량 위기 대응을 위한 식량 위험 기금 마련)	

(계속)

장	조항
제6장 식량 가공	제42조(식량 가공업 발전 지원 및 품질 안전 확보)
	제43조(식량 가공 구조 개선 및 고품질 제품 공급 증대)
	제44조(지역 내 가공 역량 확보)
	제45조(지역 식량 수급 균형 유지)
	제46조(식량 가공 원료 기지 및 인프라 등 구축)
제7장 식량 비상사태	제47조(비상 시 긴급 식량 관리 체계 구축)
	제48조(식량 긴급 대비안 제정 및 보고 절차)
	제49조(비정상적 가격 변동 보고 체계 구축)
	제50조(식량 긴급 상황 발생 시 보고 및 긴급 조치)
	제51조(상황 종료 시 긴급 조치 해제)
제8장 식량절약	제52조~제57조(생산, 유통, 소비 전 과정 관리·감독 강화)

자료: 농협미래전략연구소(2025).

식량안보를 강화하기 위해 고려할 수 있는 법제 대응 방안으로 식량안보 관련 독립법을 제정하거나 기존 유관 법률을 개정하는 것을 검토할 수 있다(박기선, 2023).

전문가 조사 결과, 식량 위기 대응에 특화된 단일 특별법 제정이 필요/매우 필요하다는 비중이 80%를 이상으로 나타났다. 이와 관련하여 2023년 ‘식량안보특별법’이 발의된 바 있으며, 2025년 9월 17일에는 ‘식량안보법 제정안’이 발의되었다. 반면, 식량안보와 관련된 다양한 법률이 존재함에 따라 기존의 법률과의 유사성 및 중복성을 고려하면 기존 법률의 개정을 통한 대응이 바람직하다는 주장도 존재한다.

〈표 5-18〉 식량 위기 대응에 특화된 단일 특별법 제정 필요성

구분	전혀 불필요	불필요	보통	필요	매우 필요	계
빈도	-	4	5	35	10	54
비중(%)	-	7.4	9.3	64.8	18.5	100.0

자료: 식량안보 위기에 대한 인식 및 대응 관련 전문가 조사, N=54(민간·업계 20, 정책·연구·학계 34).

농업·농촌및식품산업 기본법, 농안법, 양곡법, 농지법 등 기존법에 식량안보 관련 내용을 추가·보완하는 개정 작업을 하면 새로운 법 제정에 비해 입법 절차가 비교적 간소하고 신속하게 이루어질 수 있다는 장점이 있고, 기존 정책과의 연계성과 일관성이 높일 수 있다. 하지만 식량안보 내용이 기존법 여러 조항에 산재해 있을 경우, 독립적인 법에 비해 법적 위상이 약화된다는 점과 식량안보만을 위한 세부적인 규정(비축 시스템, 국제 협력, 비상 시 대응 방안 등)을 명시하기 어렵다는 점, 식량 위기 발생 시, 총괄하는 법의 부재로 체계적이고 효율적인 대응이 어렵다는 단점이 있다.

한편, 독립적인 법적 기반을 통해 식량안보를 국가의 주요 안보 사항, 정책 목표로 명확히 설정함으로써 식량안보의 위상이 강화될 수 있다. 또한, 생산, 유통, 소비, 비축, 수입 등 식량안보와 관련된 전 부문을 포괄하는 종합적인 정책 수립이 가능해진다. 나아가 식량 위기 시 신속하고 체계적으로 대응(예: 식량 배급, 가격 안정화, 수출입 통제 등)을 할 수 있는 법적 근거를 마련할 수 있다. 하지만 다양한 이해관계자의 의견 조율이 필요하기 때문에 입법 절차가 복잡해지고 시간이 오래 걸릴 수 있으며, 기존 법률과의 충돌 가능성이 있기 때문에 법적 체계를 재정비할 필요가 있다.

식량자급률 저위 현상 지속, 기후변화와 국제정세 불안정성 등의 위협 요인이 증대되는 점을 고려하면 식량안보를 국가안보의 핵심과제로 격상시키고 범정부적 차원의 종합적 정책이 요구된다. 따라서 일본과 중국의 사례와 같이 장기적인 측면에서 기존 농업법에 명시되어 있는 식량안보 관련 조항을 보완하고, 독립된 식량안보법을 제정하여 유기적인 연계를 강화하는 것이 정책 추진에 있어서 효율적이라고 판단된다.

식량안보 독립법을 제정할 경우, 국민의 식량접근권, 국가의 책무 등 헌법적 가치를 반영할 필요가 있다. 식량안보법에 포함될 주요 내용은 위기 발생 이전인 평시의 식량 생산 및 공급 강화를 위한 조항과 위기 발생 이후의 식량 공급 방안으로 대별할 수 있다.

첫째, 평시 식량의 안정적 공급 확보 및 위기 대응 태세 확립을 위해 농지를 비롯

한 수리시설의 보전과 관리 강화, 종자 산업의 보호와 육성, 식량안보 위기에 대비한 효율적인 비축제도 운영에 관한 사항이 핵심 내용으로 포함되어야 할 것이다. 나아가 수입선 다변화 및 해외농업생산기반 확보 노력을 포함한 식량자원 관련 국제협력 강화에 관한 사항이 반영될 필요가 있다.

둘째, 위기 징후 및 발생 시에 대비해 국가가 안정적으로 식량 공급을 확보하고, 국민의 식량접근권을 보장하는 내용이 필수적으로 포함되어야 한다. 식량안보 위기가 발생할 경우, 신속하고 효율적인 대책을 추진할 수 있는 대책 본부 설립과 운영에 관한 사항을 바탕으로 식량 위기 대응 시스템 구축과 운영에 관한 사항이 요구된다. 위기 단계별 수입 및 생산 촉진, 증산, 비축물량 방출 등에 관한 구체적인 내용과 업계·생산자를 대상으로 공급 확보 노력에 대한 요청 또는 지시를 할 수 있는 사항도 필요하다.

〈표 5-19〉 식량안보법 제정 시 주요 고려 사항

구분	고려사항
평시 (0단계)	<ul style="list-style-type: none"> - 농지를 비롯한 수리시설의 보전과 관리에 관한 사항 - 종자 산업의 보호와 육성 관련 사항 - 식량안보 위기에 대비한 효율적인 비축제도 운영에 관한 사항 - 수입선 다변화 및 해외농업생산기반 확보 노력 - 식량자원 관련 국제협력 강화에 관한 사항
위기 발생 (1~3단계)	<ul style="list-style-type: none"> - 위기 시, 국가의 안정적 식량 공급 확보에 관한 사항 - 국민의 식량접근권 보장에 관한 사항 - 대책 본부 설립 및 운영 관련 사항 - 식량 위기 대응 시스템 구축과 운영에 관한 사항 - 수입 및 생산 촉진, 증산, 비축물량 방출 등에 관한 구체적인 내용 - 업계·생산자를 대상으로 공급 확보 노력에 대한 요청 또는 지시에 관한 사항

자료: 저자 작성.

식량안보법 제정을 토대로 앞장에서 제시한 식량안보 위기 단계별 대책의 추진 동력을 마련할 수 있고, 이를 통해 위기 징후부터 국민이 필요로 하는 최소한의 열량 공급이 불가능한 심각한 위기 단계에 이르기까지 효과적인 대응이 가능할 것으로 여겨진다.

4. 시스템 기반조성 방안

4.1. 기존 식량안보 정책 강화를 통한 위기 대응 능력 제고

구축된 식량안보 위기 대응 시스템을 효과적으로 운영하기 위해서는 기존 정책 개선을 통한 평시 대응 및 준비가 중요하다. 식량안보 위기에 대응하기 위한 평시 정부 정책의 중요도와 효율성에 대하여 전문가 조사를 실시한 결과, 국내 식량비축 시설 및 비축량 증대, 국내 식량 생산량 증대와 농지·종자 비축을 통한 증산 능력 확보, 수출 제한 등에 대비한 국제협력 강화가 중요도와 효율성 면에서 높게 평가되었다.

4.1.1. 민간 중심의 식량비축 역량 강화

정부는 자연재해, 전쟁 등으로 식량 공급이 부족한 위기 상황을 대비하여 쌀, 콩, 밀을 중심으로 공공비축제를 운영 중이며, 쌀은 매년 소비량의 2개월분에 해당하는 물량을 안정적으로 비축하고 있다. 2023 양곡연도 기준 식용 수요량 대비 콩의 비축물량 비중은 33.7%이나, 대두유 추출을 위한 채유콩의 수요 및 수입량을 고려하면 식량 위기 대응에 한계가 있다. 한편, 밀의 수요 대비 비축 비중은 1.7%에 그쳤다. 향후 수입 곤란 상황 발생 등 식량안보 위기 발생 시 현재의 밀과 콩 비축량만으로는 대응하기에 역부족이다.

〈그림 5-5〉 식량 위기 대응 정책의 중요도 및 효율성



자료: 식량안보 위기에 대한 인식 및 대응 관련 전문가 조사, N=54(민간·업계 20, 정책·연구·학계 34).

따라서 해외 수급 상황, 가격 위험성, 국내 물가에 미치는 영향 등을 고려하여 비축 확대가 필요한 품목 선정하고 물량을 확대할 필요가 있다. 가격 위험 노출 정도는 국제 곡물의 실질가격 변동계수를 고려하면, 2000년 이후 밀과 옥수수, 콩의 변동계수는 각각 0.25, 0.28, 0.26으로 거의 차이가 없으며, 가격이 급등한 시기도 매우 유사하므로 세 품목의 가격 위험 노출 정도는 동일한 것으로 볼 수 있다(승준호 외, 2024). 다만, 옥수수와 콩에 비해 밀은 소비 패턴 변화 등으로 1인당 밀가루 소비량이 증가 추세를 보이고 있으며, 밀을 통한 칼로리 섭취도 증가하고 있다. 밀은 식품산업에서도 다양한 식품산업에서 원료로 소비되고 있으며, 이상 기후로 인한 주요국의 흉작 발생 및 수출 제한조치 발생 등으로 가격이 급등할 경우 식품 산업 전반에 영향을 미친다.9) 가격 위험 노출 정도를 비롯한 위기 발생 시 국내 물

9) 이웅건 외(2022) 연구에 따르면, 수입 곡물 1단위가 공급되지 않는 경우 국내 전방산업의 생산 차질액을 평가하는 수입 곡물 공급지장 계수는 맥류·잡곡(옥수수)이 3.2, 콩류가 2.1로 전 산업 평균인 1.5에 비해 크게 계측되었다(승준호 외, 2024).

가에 미치는 영향력을 고려하면 비축 확대의 필요성이 가장 높은 품목은 제분용 밀로 평가할 수 있다. 우리와 수급 사정이 비슷한 일본의 경우, 식용 수입 밀을 대상으로 1964년 비축제도를 도입하여 현재까지 운영해 오고 있다.

스위스의 사례를 참고하여 민간을 중심으로 비축 역량을 강화하는 것이 바람직하다. 스위스는 의무비축물량을 유지하는 한 원료곡 품질 및 물량은 의무비축 대상업체가 자율적으로 관리하며, 업체가 수시로 원료곡의 품질을 확인하고 품질이 나빠지기 전에 가공하고, 정부는 물량에 대한 품질검사를 정기적으로 시행한다(최윤영 외, 2024). 따라서 우리나라도 원료곡을 수입하는 민간업체가 확보한 국내 미도착 물량에 대하여 자율적인 활용을 보장함으로써 비축 능력을 제고할 필요가 있다.

4.1.2. 생산기반 및 증산 능력 확보

위기 시나리오 모형 분석 결과, 밀, 옥수수, 콩의 수입이 불가능할 경우에는 여타 작물의 수입도 곤란해질 것으로 예상됨에 따라 최대 칼로리 자급률을 보장하기 위해서는 현재의 경지면적을 유지하는 것이 필요하다고 시사되었다. 한편, 본 연구에서 제시한 3단계의 위기 상황에서는 국민이 필요로 하는 열량 공급 확보를 위해 증산할 필요가 있다. 이 경우 활용 가능한 농지 이외에도 휴경지, 비축 농지, 초지 등을 고려할 수 있다. 1년차 연구에서 휴경 및 비축 농지 등을 활용할 경우 위기 발생 시, 증산 여력은 약 50만 톤으로 분석되었다. 다만, 종자 비축량이 수요량의 1%에 불과한 것으로 나타나 향후 정부의 식량 작물 종자 비축 확대 계획에 증산 가능 물량을 반영할 필요가 있다.

우리나라의 식량 수급 현황은 쌀 공급 과잉이 지속되는 반면, 밀, 옥수수, 콩과 같은 주요 곡물의 높은 수입의존도로 인한 자급률 저위로 요약된다. 이에 따라 쌀에 편중된 농업자원의 효율적인 배분을 통한 전반적인 식량 작물의 수급 안정을 도모할 필요가 있다(승준호 외, 2024). 즉, 식량 수급 안정을 위해 쌀 공급 과잉을 완화하면서 콩, 밀, 옥수수 등 주요 곡물의 국내 생산과 소비를 확대해야 한다. 따

라서 전략작물직불제를 통해 벼 재배면적을 감축하고, 타 작물 재배를 늘리기 위해서는 생산 농가들이 예측 가능하고 합리적 의사결정이 가능하도록 일관성을 가지고 정책을 전개해 나갈 필요가 있다.

한편, 생산 확대 중심의 정책은 부작용을 초래할 수 있다. 생산 확대에 따른 공급 증가가 수요와 균형을 이룰 때 자원 배분의 효율성이 충족되는데 국내산 곡물의 경우 수입산과의 가격 격차로 수요가 공급을 따라가지 못하는 상황이 발생할 수 있다. 따라서 전략작물직불제 도입으로 늘어난 밀, 콩 등 주요 전략작물의 공급만큼 수요를 확대하기 위한 정부의 지원이 필요하다. 또한, 공급 위주의 정책에서 수요 측면까지 고려한 식량안보 정책으로의 패러다임 전환이 필요하다.

4.1.3. 주요 식량 생산국과의 협력체계 강화

식량 위기 단계가 높아질수록 주요국의 수출 제한 등 식량보호 조치가 늘어나 수입선 다변화가 어려워지고, 해외농업자원개발을 통해 확보한 물량의 국내 반입도 제한될 가능성이 크다.

상위 4개 수출국의 시장점유율(CR4)과 전체 수출국의 시장점유율 분포지수(HHI)를 산출하여 식량안보지수 상위 10개국과 비교한 결과, 밀과 옥수수는 비슷하게 나타났으나 콩은 상위 10개국보다 높게 나타났으며, 국제시장에서 주요 곡물 생산 및 수출이 소수 국가에 한정되어 있어 곡물 수입선의 다변화에 한계가 있다(승준호 외, 2024). 특히, 식량 위기가 심각한 단계에서는 수입선 다변화를 통한 물량 확보 가능성은 희박할 것으로 판단된다. 해외농업자원개발을 통한 곡물 확보량이 증가하고 있지만, 이 또한 위기 시 해당국에서 수출 통제를 실시할 경우 국내 반입에 한계가 있다.

따라서 기후변화에 따른 작황 부진으로 주요 곡물 생산국의 수출금지 조치 등 식량보호주의 확산에 대비해 주요 수입 상대국과의 협력체계를 견고하게 할 필요가 있다. 이를 위해 평상시 주요 생산국에 대한 의존 관계에서 양자 협력관계로 발전시켜 위기 시 협력 가능한 구조를 마련해야 한다. 즉, 상대국의 우리나라 의존도

가 높은 품목을 파악하고 협력 방안을 마련하여 상호보완적 관계의 파트너십 구축이 요구된다. 나아가 해당 국가의 식량 수급 상황, 법제도 변화를 평시에 모니터링함으로써 우리나라의 식량안보에 미치는 부정적 영향을 최소화할 필요가 있다.

4.1.4. 식량 위기 대응 기금 조성

식량안보 위기 발생 시 공급물량 확보를 위해 신속하고 효율적으로 대응하기 위한 재원 마련이 필요하다. 이를 위해 중앙정부 및 지자체, 민간업계 등이 참여하는 ‘식량 위기 대응 기금’을 조성하는 것을 검토할 수 있다.

기금의 용도는 식량 비축 및 방출과 수입 조정을 통한 시장안정 대책, 식량 위기 시 긴급 수급 조치, 증산 및 생산기반 보수 및 복구 지원, 위기 대응 관련 연구로 설정할 수 있을 것이다.

예컨대, 조성된 자금을 본 연구에서 제시한 각각의 위기 단계의 곡물 확보와 물가안정 대응에 활용할 수 있다. 또한, 위기 상황 종료 시 환수하는 방향을 설정하고, 가장 심각한 위기 시에는 증산 전환 등 최대한의 곡물 확보를 위해 활용할 수 있다.

4.2. 위기 대응 시뮬레이션 연습

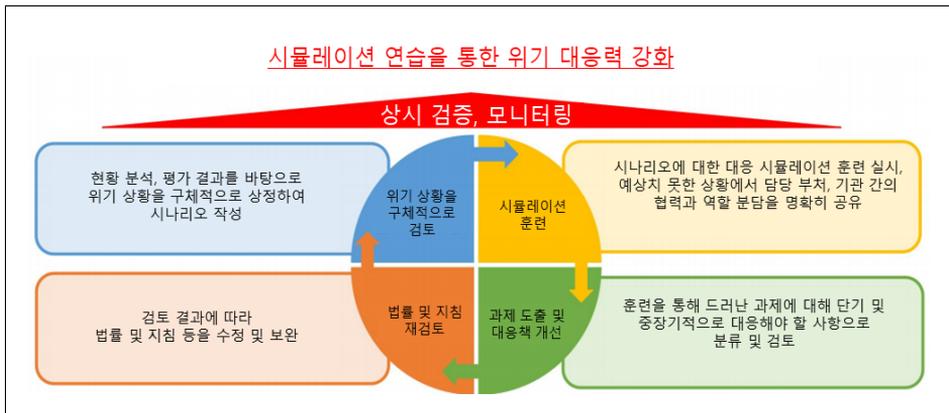
식량안보 위기는 해외 주요국의 생산 및 수출 차질로 인해 발생할 수 있고, 국내 자연재해 등으로 특정 작물의 생산량이 급감할 경우에도 발생할 수 있다. 식량 위기가 언제 어떻게 발생할지에 대하여 정확히 예측하는 데에는 한계가 있다. 따라서 기존 식량안보 정책 강화를 통한 평시 대비와 함께 위기 발생 시에도 원활한 식량 공급을 유지하기 위해 위기 상황을 구체적으로 상정하여 시뮬레이션할 필요가 있다. 이를 통해 단계별 대응책의 실효성을 검증하고, 시스템의 문제점을 파악하고 보완할 수 있다.

일본은 과거 ‘긴급사태식량안보지침’에 근거하여 식량 위기 시 비축의 활용, 수

입선 대체, 긴급 증산 등의 대책을 신속하고 정확하게 추진하기 위해 위기 단계별로 시뮬레이션하고 대응 절차의 검증과 내실화를 기하고 있다. 현재까지 일본 정부는 2015, 2019, 2021, 2022년에 걸쳐 총 4회의 식량 위기 시뮬레이션 연습을 실시한 바 있다.

식량 위기 대응 시뮬레이션은 우선 위험 분석 및 평가 결과 등을 바탕으로 예상치 못한 사태를 구체적으로 상정한 시나리오를 작성한다. 다음 단계로는 시나리오에 대한 대응 시뮬레이션 훈련 실시 및 발생 가능한 위기 상황에서 담당 부서, 관련 기관, 민간업체, 생산자 등 간의 협력과 역할 분담을 명확히 공유한다. 이어서 훈련을 통해 드러난 과제에 대해 단기적 및 중장기적으로 대응해야 할 사항으로 나누어 검토한다. 이 과정에서는 학계 및 전문가의 자문을 받을 필요가 있다. 마지막으로 지침 등의 재검토를 실시하고, 결과에 따라 관련 법률 및 지침을 수정·보완한다.

〈그림 5-6〉 식량 위기 대응 시뮬레이션 실시 방안



자료: 저자 작성.

4.3. 위기 시나리오 분석 모형 내실화

본 연구에서는 SWISSfoodSys의 전신인 ‘식량안보 전략 및 공급관리를 위한 의사결정 지원시스템’ DSS-ESSA(Decision Support System Ernährungssicherungsstrategie Angebotslenkung) 모형을 벤치마킹하여 식량안보 위기 3단계에 대비한 모형을 구축하였다.

스위스의 식량안보 위기 대응 모형은 1980년부터 약 45년에 걸쳐 DSS-ESSA → Green DSS-ESSA → SWISSfoodSys 순으로 확장되어 왔다. 한편, KREI-KASMO 모형 또한 개발 초기 분석품목은 약 20개였으며(조재환 외, 1994), 이후 지속적인 작업을 통해 현재 약 40개 품목으로 업데이트되었다.

본 연구에서 제시한 위기 대응 시스템 전체를 포괄할 수 있는 모형을 개발하고 운용함으로써 시스템의 효율성을 제고할 수 있을 것이다. 따라서 후속 연구를 통해 대상 품목을 추가하여 중장기적으로 모형을 보완하고 업데이트할 필요가 있다.

전문가 설문 조사표



ID

식량안보 위기에 대한 인식 및 대응 관련 전문가 조사

202509

안녕하십니까?

한국농촌경제연구원은 국무총리실 산하, 농업·농촌 분야 정책을 수립하는 국책연구기관입니다.

이번에 저희 연구원은 대내외적인 여건 변화에 따른 식량안보 위협 요인이 증대된 상황에서 **실효성 높은 위기 식량 위기 대응체계 마련을 위한 전문가 의견을 듣고자 설문조사**를 실시하게 되었습니다. 귀하께서 응답하신 내용은 우리나라의 **농업·농촌 정책을 마련하는 데 중요한 기초자료로 활용**되오니 성실히 응답해주시기 부탁드립니다.

본 설문에서 응답해주시는 정보는 **법률 제11690호 개인정보보호법 제15조(개인정보 수집/이용)에 의거 보호**받을 수 있으며, **동법 제21조(개인정보의 파기)에 의거 조사 종료 후 파기**되오니 안심하시고 원활한 연구 진행이 될 수 있도록 모든 문항을 빠짐없이 응답해주시길 부탁드립니다.

2025. 10.

- 연구기관 : 한국농촌경제연구원
- 조사문의 : 한국농촌경제연구원

SQ1. 귀하의 직종	1) 학계/연구계 2) 산업/업계 3) 정부/공공부문
SQ2. 귀하의 주 직무 분야	1) 농식품업계 2) 일반 경제·사회
SQ3. 직무(연구) 경력	1) 5년 이내 2) 5년 이상~10년 미만 3) 10년 이상

SQ1. 귀하의 직종	1) 학계/연구계 2) 산업/업계 3) 정부/공공부문			
구분	계	학계/연구계	산업/업계	정부/공공부문
빈도	54	26	20	8
비중	100	48.1	37.0	14.8

SQ2. 귀하의 주 직무 분야	1) 농식품업계 2) 일반 경제·사회
-------------------------	----------------------

구분	계	농식품업계	일반 경제·사회
빈도	54	47	7
비중	100	87.0	13.0

SQ3. 직무(연구) 경력	1) 5년 이내 2) 5년 이상~10년 미만 3) 10년 이상
-----------------------	------------------------------------

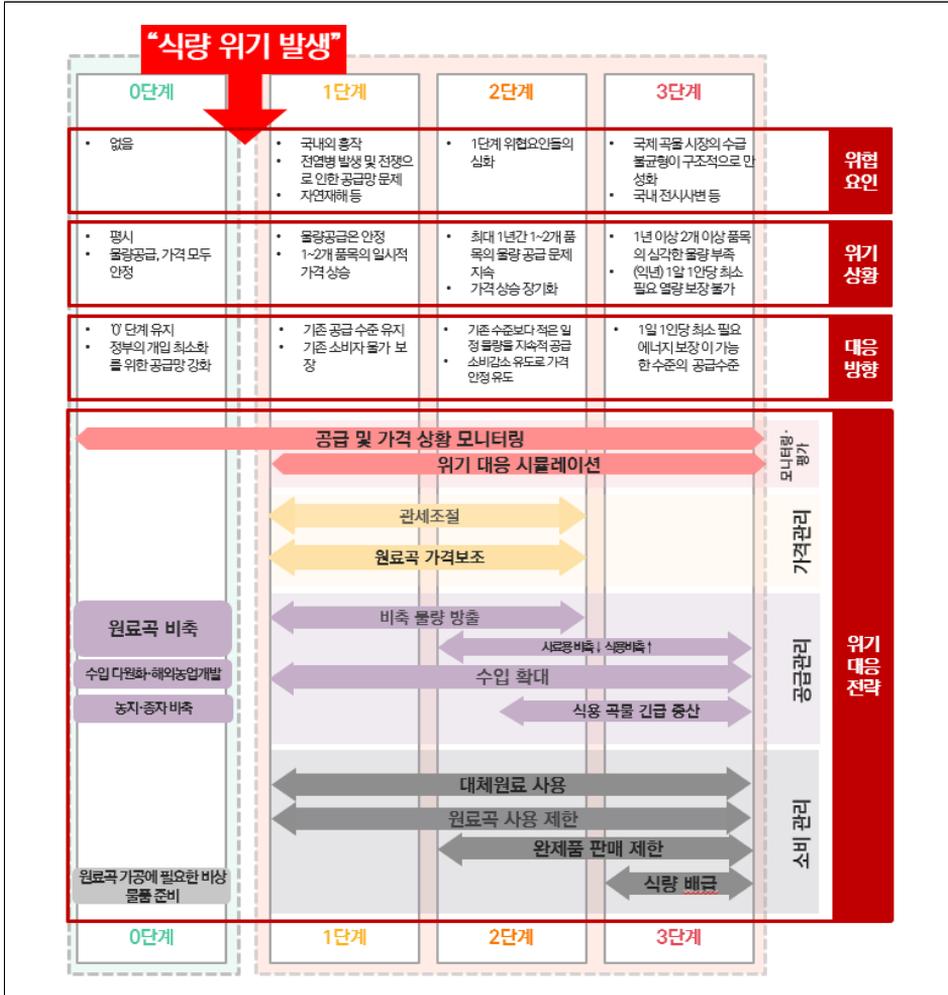
구분	계	5년 이내	5년 이상~10년 미만	10년 이상
빈도	54	1	4	49
비중	100	1.9	7.4	90.7

PART A. 식량안보 위기 대응 시스템 구축 방향

2024년 한국농촌경제연구원은 국내외 식량안보 위기 요인을 종합적으로 고려한 식량 위기 시나리오를 설정하고 이를 토대로 한 위기 대응 체계를 구축하기 위한 연구를 수행하였습니다. 국내 식량안보 위기 발생 및 정책의 대응 현황을 파악하고 우리나라의 위기 대응 역량을 진단하였으며, 나아가 실제로 위기 대응 시스템을 운영하고 있는 스위스, 일본, 독일의 사례연구를 바탕으로 한국형 식량안보 위기 대응 시스템을 구축 및 운영 방향을 제시하였습니다.

본 조사에서는 해당 연구에서 제시한 식량안보 위기 대응 시스템 구축 방향에 대한 전문가분들의 의견을 수렴하고자 합니다.

〈부도 1-1〉 식량 위기 대응 시스템 구상(안)



자료: 최윤영 외(2024).

A1. 현재 우리나라의 ‘국제 곡물 조기경보시스템’은 위기 발동의 주요 기준으로 **국제 곡물 가격 지수**를 활용하고 있습니다. 가격 중심의 위기 발동 기준이 물량 부족, 공급망 붕괴 등과 같은 복합적 위기를 포착하는데 충분하다고 생각하십니까?

구분	계	전혀 충분하지 않음	충분하지 않음	보통	충분함	매우 충분함
빈도	54	3	27	14	8	2
비중	100.0	5.6	50.0	25.9	14.8	3.7

A2. 식량안보 위기 대응 시스템의 위기 단계 구분을 평시(예방) '0' 단계, 위기 발생 후(정부 개입) '1~3' 단계의 총 4단계로 구분하는 것이 국내 현실을 고려할 때 적절하다고 판단하십니까?

- 0단계: 국내외 공급 및 가격이 안정된 상태, 사전 대비 활동 중심(비축 확대, 수입선 다변화 준비 등)
- 1단계: 국내외 충격(자연재해, 전염병, 국제시장 가격 급등)으로 일부 품목의 가격이 일시적으로 상승하나, 전반적 공급은 안정
- 2단계: 특정 품목의 공급 차질이 수개월 이상 지속되고 가격 상승이 장기화되는 상황 (예: 1~2개 주요 곡물 수급 불안)
- 3단계: 다수 품목에서 공급 붕괴가 발생하고, 국민 1인당 최소 필요 열량 보장이 어려운 상황

구분	계	매우 부적절	부적절	보통	적절	매우 적절
빈도	54	2	13	13	20	6
비중	100.0	3.7	24.1	24.1	37.0	11.1

A2-1. [A2==①, ②] 부적절하다고 응답하신 주된 이유는 무엇입니까?

구분	계	'0'단계가 보다 세분화 되어야 함	'1~3'단계가 보다 세분화 되어야 함	'1~3'단계가 보다 축소되어야 함	기타
빈도	15	1	11	-	4
비중	100.0	6.7	73.3		20.0

A3. 식량안보 위기 대응 시스템의 단계별 위기 상황 정의가 실제 식량 위기 상황을 충분히 설명하고 적절하게 설정되었다고 생각하십니까?

'1'단계: 공급은 안정적이나 1~2개 품목의 단기적 가격 상승

구분	계	매우 부적절	부적절	보통	적절	매우 적절
빈도	54	1	18	10	23	2
비중	100.0	1.9	33.3	18.5	42.6	3.7

'2'단계: 최대 1년간 1~2개 품목 공급 차질 지속, 가격 상승 장기화

구분	계	매우 부적절	부적절	보통	적절	매우 적절
빈도	54	3	15	13	21	2
비중	100.0	5.6	27.8	24.1	38.9	3.7

'3'단계: 1년 이상 다수 품목 공급 부족, 1인당 최소 필요 열량 보장 불가

구분	계	매우 부적절	부적절	보통	적절	매우 적절
빈도	54	3	16	8	24	3
비중	100.0	5.6	29.6	14.8	44.4	5.6

A3-1. [A3==①, ②] 구체적으로 어떤 점이 부적절하다고 생각하십니까? 단계별로 해당되는 이유를 선택해 주십시오.

‘1’단계: 공급은 안정적이나 1~2개 품목의 단기적 가격 상승

구분	계	단기적 가격 상승을 위기로 정의하는 것은 과도함	국제 시장·환율·물류 변동 등 복합적인 요인이 충분히 반영되지 않음	공급 차질이 없는 상황에서 위기 단계로 설정하는 것은 과도함	기타
빈도	19	7	8	3	1
비중	100.0	36.8	42.1	15.8	5.3

‘2’단계: 최대 1년간 1~2개 품목 공급 차질 지속, 가격 상승 장기화

구분	계	1년이라는 기간이 지나치게 길거나 짧음	공급 차질 품목을 1~2개로 한정 하는 것은 현실 반영이 부족함	가격 상승의 장기화 기준이 불명확함	기타
빈도	18	6	4	7	1
비중	100.0	33.3	22.2	38.9	5.6

‘3’단계: 1년 이상 다수 품목 공급 부족, 1인당 최소 필요 열량 보장 불가

구분	계	1년 이상 지속 기준이 과도하거나 비현실적임	‘다수 품목 공급 부족’ 기준이 불명확함	‘최소 필요 열량 보장 불가’ 기준이 적절하지 않음	실제 최악 상황 (예: 공급망 붕괴, 사회적 혼란 등)이 충분히 반영되지 않음	기타
빈도	19	1	7	6	5	-
비중	100.0	5.3	36.8	31.6	26.3	-

A4. 우리나라의 식량 수급 상황을 고려할 때, **평년 대비 식량 공급이 얼마나 감소하거나 감소할 우려가 있을 경우를 식량안보 위기로 판단하는 것이 가장 현실적이라고** 생각하십니까?

구분	계	10% 미만	10~19%	20~29%	30~39%	40~49%	50% 이상
빈도	54	2	18	25	8	1	-
비중	100.0	3.7	33.3	46.3	14.8	1.9	-

A5. 우리나라의 식량 수급 상황을 고려할 때, **특정 품목이 몇 개월 이상의 가격 상승 우려가 있을 경우를 식량안보 위기의 징후로** 설정해야 가장 현실적이라고 생각하십니까?

구분	계	1개월 미만	1~3개월	4~6개월	7~9개월	10~12개월	1년 이상
빈도	54	-	9	30	7	5	3
비중	100.0	-	16.7	55.6	13.0	9.3	5.6

A6. 주요국 일부는 식량 위기의 가장 심각한 단계의 판단 기준으로 **국민 1인당 1일 공급 열량이 일정 수준 미만으로 떨어질 우려가 있을 때**로 규정하고 있습니다. 이러한 **칼로리 기반의 기준**이 가장 심각한 식량 위기 단계의 발동 기준으로 적절하다고 생각하십니까?

- 일본: 평년 대비 특정 식량 공급이 20% 이상 감소 시 위기 징후 발령, 1인당 1일 열량 공급이 1,850kcal를 하회하거나 우려가 있는 경우 가장 심각한 '식량공급곤란사태'로 선언
- 스위스: 1인당 1일 열량 공급이 기준치(예: 2,300kcal) 이하로 떨어질 우려 시 발령

구분	계	매우 부적절	부적절	보통	적절	매우 적절
빈도	54	3	6	18	23	4
비중	100.0	5.6	11.1	33.3	42.6	7.4

A7. 식량 위기 심각단계에서 국민 1인당 하루 최소 공급 열량은 어느 수준이 가장 현실적이라고 생각하십니까?

최소 필요 열량은 국민 1인 1일 기준(kcal/인/일)을 의미하며, 일반적으로 체중을 유지하는데 필요한 일일 필요 칼로리는 성인의 경우 1,600~3,000kcal입니다.

구분	계	1,600kcal 미만	1,600~1,799kcal	1,800~1,999kcal	2,000~2,099kcal	2,100~2,199kcal	2,200~2,299kcal	2,300kcal 이상
빈도	54	4	8	21	12	7	2	-
비중	100.0	7.4	14.8	38.9	22.2	13.0	3.7	-

A8. 식량안보 위기 시, 정부가 관리할 대상의 범위를 어떻게 설정해야 한다고 생각하십니까? (복수 선택 가능)

구분	계	농림수산물	가공품	특정 자재	기타
빈도		53	42	22	-
비중	100.0	45.3%	35.9%	18.8%	-

A9. 식량안보 위기 시, 정부가 관리할 구체적인 식량의 범위를 어떻게 설정해야 한다고 생각하십니까? (복수 선택 가능)

구분	빈도	비중
쌀	49	
밀	48	
잡곡류(옥수수 등)	35	
서류	13	
설탕류	22	

(계속)

구분	빈도	비중
콩	43	
기타 두류(팥, 녹두)	7	
채소류	14	
과실류	5	
육류	23	
계란	26	
유제품	10	
유지류	15	
기타	2	

A10. 식량안보 위기 대응 시스템의 단계별 대응 방향이 적절하게 설정되었다고 판단하십니까?

‘1’단계: 공급은 안정적이나 1~2개 품목의 단기적 가격 상승

구분	계	매우 부적절	부적절	보통	적절	매우 적절
빈도	54	1	12	12	26	3
비중	100.0	1.9	22.2	22.2	48.1	5.6

‘2’단계: 최대 1년간 1~2개 품목 공급 차질 지속, 가격 상승 장기화

구분	계	매우 부적절	부적절	보통	적절	매우 적절
빈도	54	1	15	9	26	3
비중	100.0	1.9	27.8	16.7	48.1	5.6

‘3’단계: 1년 이상 다수 품목 공급 부족, 1인당 최소 필요 열량 보장 불가

구분	계	매우 부적절	부적절	보통	적절	매우 적절
빈도	54	-	13	8	29	4
비중	100.0	-	24.1	14.8	53.7	7.4

A10-1. [A10==①, ②] 부적절하다고 응답하신 주된 이유는 무엇입니까?

‘1’단계: 공급은 안정적이나 1~2개 품목의 단기적 가격 상승

구분	계	가격 외에 공급, 재고, 유통 등 종합적인 지표를 활용한 대응책이 미흡함	물가 보조금 등 재정적, 제도적 지원책의 실효성이 부족함	단기적 시장 안정 목표가 장기적인 식량 공급 시스템을 왜곡할 가능성이 있음	기타
빈도	12	9	-	3	-
비중	100.0	75.0	-	25.0	-

‘2’단계: 최대 1년간 1~2개 품목 공급 차질 지속, 가격 상승 장기화

구분	계	전체 공급량 축소 정책이 취약계층의 식량 접근성 을 악화시킬 우려가 있음	수요 조절을 위한 캠페인, 인센티브 등 비강제적 수단의 효과가 불확실함	위기 상황에 대비한 대체 공급망 확보 및 비축물량 활용 계획이 불충분함	기타
빈도	17	2	3	12	-
비중	100.0	11.8	17.6	70.6	-

‘3’단계: 1년 이상 다수 품목 공급 부족, 1인당 최소 필요 열량 보장 불가

구분	계	최소 필요 열량 기준을 설정하고 보장하는 것이 비현실적임	판매제한, 긴급증산, 식량배급을 위한 집행 인프라와 관련 법제도가 미비함	필수 공급 품목의 종류, 공급 우선순위, 형평성 기준 에 대한 명확한 원칙이 없음	기타
빈도	14	5	4	5	-
비중	100.0	35.7	28.6	35.7	-

A11. 정량적 지표(공급량, 칼로리 등)와 정성적 지표(시장 마비, 민관 합의 등)를 결합한 하이브리드형 위기 발동 기준을 국내에 도입하는 것이 필요하다고 생각하십니까?

구분	계	전혀 불필요	불필요	보통	필요	매우 필요
빈도	54	-	-	3	39	12
비중	100.0	-	-	5.6	72.2	22.2

A12. 하이브리드형 위기 발동 기준에 포함할 가장 핵심적인 지표를 최대 5개까지 선택해 주십시오.

공급·재고	계	평년 대비 공급 감소율	재고/소비 비율	수입 물량 변화	수출 제한 건수	기타
빈도		37	33	10	8	-

가격·시장	계	도소매 가격 상승률	가격상승 지속기간	가격 분산 (지역·품목)	선물·운임· 환율 지수	기타
빈도		27	37	1	12	-

접근성·영양	계	1인 1일 열량 보장률	취약계층 식량 접근성	기타
빈도		31	14	-

물류· 거버넌스	계	항만·내륙 물류 차질 지수	시장 기능 저하 (휴·폐장/배급)	민관 합의/비상선포	기타
빈도		36	8	6	-

A13. 선택하신 핵심 지표들을 다음 4개 축으로 분류했을 때, 각 축의 상대적 중요도를 가중치(합계 100%)로 배분해 주십시오.

공급·재고	가격·시장	접근성·영양	물류·거버넌스	계
38.70	28.80	17.70	14.80	100%

PART B. 법제도 및 거버넌스 개편

B1. 현재 우리나라의 식량 위기 대응 조직은 '국제 곡물 조기경보시스템'에 기반한 국제 곡물자문위원회, 국제 곡물수급대책위원회 등으로 구성되어 있습니다. 이들 위원회가 식량 위기 발생 시 법정부적 대응을 총괄하는 컨트롤 타워 역할을 수행하는 데 충분하다고 생각하십니까?

구분	계	전혀 충분하지 않음	충분하지 않음	보통	충분함	매우 충분함
빈도	54	1	28	15	9	1
비중	100.0	1.9	51.9	27.8	16.7	1.9

B1-1. [B1==①,②] 충분하지 않다고 응답하신 주된 이유는 무엇이라고 생각하십니까? (복수응답 가능)

구분	계	농림축산식품부 중심의 대응으로, 외교·재정·물류 등 범부처적 협력 및 조정 기능이 미흡함	법적 근거가 미비하여 위기 시 정부의 강력한 요청이나 지시 권한 행사가 어려움	민간(산업계, 농민 단체 등)의 참여가 부족하여 현장 상황 반영 및 협력이 원활하지 않음	위기 단계 격상에 따라 정책 수단(비축, 증산 등)을 효율적으로 활용하는 체계가 부재함	기타
빈도		28	20	10	14	-

B2. 경제안보를 위한 공급망 안정화 지원 기본법에 따라 기존에 존재하는 기획재정부 장관을 위원장으로 하는 '공급망안정화위원회'의 권한과 역할을 확대하여 식량안보 위기 대응의 컨트롤 타워로 활용하는 방안에 대해 어떻게 생각하십니까?

구분	계	매우 비효율적	비효율적	보통	효율적	매우 효율적
빈도	54	1	21	11	20	1
비중	100.0	1.9	38.9	20.4	37.0	1.9

B2-1. [B2==①, ②] 비효율적이라고 응답하신 주된 이유는 무엇이라고 생각하십니까? (복수응답 가능)

구분	계	식량 이외의 다양한 대상을 포함함에 따라 식량안보에 집중한 효과적인 위기 대응이 어려움	해당 위원회는 충분한 식량안보 전문가로 구성되어 있지 않음	민간(산업계, 농민 단체 등)의 참여가 부족하여 현장 상황 반영 및 협력이 원활하지 않음	정보 비공개로 인한 소비자 및 국민 알권리 보장에 한계가 있음	기타
빈도		20	13	9	3	-

B3. 일본의 '식량공급곤란사태대책법'은 위기 징후 단계부터 내각총리대신을 본부장으로 하는 식량공급곤란사태대책본부를 신규로 설치하여 범정부적 대응을 총괄하도록 하고 있습니다. 일본의 사례처럼, 위기 징후 단계부터 국무총리를 본부장으로 하는 식량안보 특별 기구를 신규로 설치하여 범정부적 대응을 총괄하는 방안에 대해 어떻게 생각하십니까?

구분	계	매우 비효율적	비효율적	보통	효율적	매우 효율적
빈도	54	-	6	7	37	4
비중	100.0	-	11.1	13.0	68.5	7.4

B4. 한국형 식량안보 컨트롤 타워를 구축한다면 어떤 모델이 가장 적절하다고 생각하십니까?

구분	계	기존 위원회 활용	공급망 안정화 위원회 활용	신규 본부 설치	시장 우선 자율 해결: 시장의 자율적 해결을 우선시, 지자체 요청 시 중앙정부가 개입하는 방식	기타
빈도	54	13	9	29	2	1
비중	100.0	24.1	16.7	53.7	3.7	1.9

B5. 현재 여러 법률에 분산된 식량안보 관련 조항들을 식량 위기 대응에 특화된 단일 특별법으로 재편하는 것이 필요하다고 생각하십니까?

구분	계	전혀 불필요	불필요	보통	필요	매우 필요
빈도	54	-	4	5	35	10
비중	100.0	-	7.4	9.3	64.8	18.5

B6. 위기 단계에 따라 정부 개입 강도를 요청(낮은 강도)과 지시(높은 강도)로 구분하는 단계적 접근 방식이 민간 자율성 존중과 실효성 확보를 동시에 달성하는 데 효과적이라고 보십니까?

구분	계	전혀 효과 없음	효과 없음	보통	효과 있음	매우 효과 있음
빈도	54	1	4	10	38	1
비중	100.0	1.9	7.4	18.5	70.4	1.9

B7. 위기 대응 실효성을 높이기 위해, 정부가 민간 부문(생산자, 수입업체, 가공업체 등)에게 요청만으로 해결이 어려운 경우, 공급 및 생산 확대 관련 계획 제출을 지시하거나 생산 전환을 명령할 수 있는 법적 근거 마련이 필요하다고 보십니까?

구분	계	전혀 불필요	불필요	보통	필요	매우 필요
빈도	54	-	2	6	36	10
비중	100.0	-	3.7	11.1	66.7	18.5

B8. 식량 위기 시, 정부의 지시를 넘어 민간 기업(식품 제조업체, 유통업체 등)이 공공의 이익을 위해 우선적으로 수행해야 할 의무는 무엇이라고 생각하십니까? (복수 선택 가능)

구분	계	정부 비축량 보관 및 관리 협조	정부의 공급 제한·배급 시스템에 대한 협조	필수 품목 생산 및 유통에 집중	재고량 및 생산량 등 관련 정보 투명하게 공개	기타
빈도		42	35	26	33	1
기타 의견	접근성 측면에서 대다수의 국민이 접근할 수 있는 정부 결정 가격에 판매할 것에 대한 협조					

B9. 민간 부문의 적극적인 위기 대응 참여를 유도하기 위해 가장 효과적인 유인책은 무엇이라고 생각하십니까? (복수 선택 가능)

구분	계	세제 혜택 또는 보조금 지원	위기 대응 관련 정보 공유 및 의사 결정 참여	긴급 상황 발생 시 법적 책임 감면	비축 및 생산 전환 등 사전 준비에 대한 보상	기타
빈도		41	26	13	49	1

B10. 식량 위기 시 지방자치단체는 어떤 역할을 수행하는 것이 가장 중요하다고 생각하십니까? (복수 선택 가능)

구분	계	지역별 식량 수요 및 공급 현황 모니터링	지역 내 농산물 생산 증대 정책 추진	중앙정부 지시에 따른 식량 배급 시스템 운영	주민 대상 식량 위기 대응 홍보 및 교육	기타
빈도		47	28	24	19	-

PART C. 위기 단계별 대응 조치 우선순위

※ 다음은 연구진이 재구성한 식량안보 위기 단계입니다. 각 단계별 상황에 대비하여 정부가 취해야 할 대응 조치의 우선순위를 평가해주시기 바랍니다.

[1단계 (징후)]

상황 정의: 식량안보에 대한 잠재적 위험이 감지되거나, 시장 기능의 일시적 교란이 발생하는 시점으로 정의됩니다. 주요 곡물 생산국의 수출 규제, 국제 물류 차질, 특정 품목의 가격 급등 등 단계적이고 국지적인 충격 요인이 발생합니다. 이 단계의 핵심은 총공급량은 평년 수준을 유지하고 있으나, 특정 품목의 수급 불안정 및 가격 변동성이 확대되는 현상입니다. 즉, 실제 공급 부족 사태가 발생하기 전의 경고 신호 단계입니다

C1. 1단계 (징후)에서 정부가 가장 우선적으로 시행해야 할 선제적 대응 조치는 무엇이라고 생각하십니까? (중요도 순서대로 3가지 선택)

구분	계	민간 재고 및 유통 현황에 대한 실시간 정보 수집 및 분석 강화	A·빅데이터 기반의 식량 수급 예측 시스템 가동 및 활용	국제사회와의 외교적 협상 강화 및 대체 수입처 모색	정부 비축 물량의 계획 방출 시점 및 규모 검토	국민 불안감 해소를 위한 정확하고 투명한 정보 제공 및 사재기 억제 캠페인	민간에 대한 비축물량 방출, 생산 증진 등 협력 요청	기타
1순위	54	40	5	3	4	2		
2순위	54	8	13	7	16	7	3	
3순위	54	2	2	13	16	12	9	
		138	43	36	60	32	15	0

1순위: 3점 / 2순위: 2점 / 3순위: 1점 부여

C2. 1단계 (징후)에서 정부가 민간에게 협력 요청을 하는 것이 실효성을 갖기 위해 가장 중요한 것은 무엇이라고 생각하십니까? (중요도 순서대로 2가지 선택)

구분	계	정확하고 투명한 정보를 정부가 먼저 민간에 제공하여 신뢰를 구축	요청에 협력하는 기업에 대한 재정적 손실 보전 및 인센티브 제공	요청 불이행 시 벌칙이나 공표와 같은 법적 제재를 명시	협약체를 통한 민간 공동 의사 결정 체계 구축	기타
1순위	54	25	19	2	8	-
2순위	54	11	17	5	21	-
		61	55	9	37	-

1순위: 2점 / 2순위: 1점 부여

[2단계(위기)]

상황 정의: 2단계는 1단계의 불안정 요인이 심화되어 국내 식량 시장의 기능이 중기적으로 저하되는 시점으로 정의됩니다. 이는 단순한 가격 불안정을 넘어, 필수 식량 품목의 공급량이 지속적으로 감소하는 상황을 의미합니다. 위기 상황이 장기화되면서 정부의 개입 없이 시장의 자율적 기능만으로 수급 균형을 회복하기 어려운 단계입니다. 국민의 식량 접근성이 저하되고, 일부 취약 계층을 중심으로 식량 부족이 현실화될 우려가 커집니다.

C3. 2단계 (위기)에서 정부가 가장 우선적으로 시행해야 할 선제적 대응 조치는 무엇이라고 생각하십니까? (중요도 순서대로 3가지 선택)

구분	계	정부 비축 물량의 시장 방출을 통한 공급 안정화	긴급 수입을 위한 관세 인하 및 물류 지원 등 행정적 조치 실행	민간 기업에게 생산 유통 등에 대한 계획 제출을 지시	농가에 긴급 증산을 위한 협력 요청 및 인센티브 제공	국민생활안정 긴급 조치법 등에 근거한 가격 모니터링 및 시장 개입 강화	비료, 사료 등 필수 생산 자재의 사용 제한 및 효율적 배분	기타
1순위	54	41	8	1	1	3		
2순위	54	9	27	5	5	8		
3순위	54	3	11	17	11	10	2	
		144	89	30	24	35	2	

1순위: 3점 / 2순위: 2점 / 3순위: 1점 부여

C4. 2단계 (위기)에서 일본의 사례처럼 계획 제출을 지시하는 것이 실효성을 갖기 위해, 민간 기업으로부터 반드시 포함하여 제출받아야 할 정보는 무엇이라고 생각하십니까? (복수 응답 가능)

구분	계	현재 보유한 재고량 및 비축물량	위기 발생 후 예상되는 생산량 및 수입량	계약 확보 물량 및 운송 중인 물량	생산·유통에 필요한 에너지, 자재(농업 투입재)의 확보 현황	기타
빈도		50	34	36	18	-

[3단계 (심각)]

상황 정의: **국내외 공급망이 붕괴되어 국민의 생존에 필요한 최소한의 열량 확보조차 위태로운 시점**으로 정의됩니다. 이는 복수의 주요 식량 품목에서 장기간 심각한 공급 부족이 발생하여, **국가 차원의 식량 배급이나 공급 통제 없이는 국민의 최소 영양 공급 목표를 달성할 수 없는 비상 상황**입니다. 시장 기능은 사실상 마비되고, 국가는 생존에 필수적인 최소 열량을 보장하기 위해 강력한 통제 및 관리 체계를 가동해야 합니다.

C5. 3단계 (심각)에서 정부가 가장 우선적으로 시행해야 할 선제적 대응 조치는 무엇이라고 생각하십니까? (중요도 순서대로 3가지 선택)

구분	계	열량 효율이 높은 작물로의 생산 전환을 명령	기존 법률 (국민생활안정 긴급조치법 등)에 근거한 배급제 및 가격 통제 실시	비축물자를 국민에게 최우선으로 배분하고 유통량을 강제적으로 통제	비료, 사료, 에너지 등 필수 생산 자재를 열량 중심 작물 생산에 우선 배분	비식용 원료 (에탄올 등)를 식용으로 전환하는 방안 검토 및 실행	기타
1순위	54	6	13	30	2	3	
2순위	54	5	21	16	7	5	
3순위	54	21	8	7	7	11	
		49	89	129	27	30	

1순위: 3점 / 2순위: 2점 / 3순위: 1점 부여

C6. 3단계 (심각)에서 정부가 열량 효율이 높은 작물로의 생산 전환 명령을 내릴 경우, 가장 큰 현실적 제약 요인은 무엇이라고 생각하십니까? (복수 응답 가능)

구분	계	전환에 필요한 종자의 비축량 부족	농지의 위치, 토질 등 생산 조건의 제약	농가에 대한 보상 및 손실 보전 방안 부재	소비자의 식단 변화에 대한 거부감	생산 전환에 필요한 비료, 농약 등 생산 자재 부족	기타
빈도		35	34	35	10	28	1

PART D. 정책 수단별 효과성 및 개선방안

D1. 식량안보 위기 대응을 위한 정부 예산을 배분한다고 가정했을 때, 귀하께서는 정책의 효과성, 국내 여건 등을 종합적으로 고려하여 아래 세 가지 주요 정책 수단에 예산의 몇 %를 배분해야 한다고 생각하십니까? 예산의 합계는 100%입니다.

구분	예시	예산 배분(%)
1) 수입 및 해외 조달 정책	해외농업개발 지원, 수입선 다변화, 국제협력 등	27.70
2) 국내 생산 강화 정책	농지·농업용수 농업인력 관리, 종자 및 비료 비축 등	37.30
3) 비축 및 저장 시설 정책	식량작물 비축 저장시설 확대 관리 등	35.0
	합계	100%

D2. 식량안보 위기에 대응하기 위한 평시 정부 정책으로 아래의 정책을 고려할 수 있습니다. 귀하는 제시된 세부 정책의 중요도를 각각 어떻게 평가하십니까?

			정책의 중요도				
			매우 중요하지 않음	중요하지 않음	중립	중요	매우 중요
1) 해외 농업 개발(해외 농장 경영)	빈도	54	-	11	18	21	4
	비중	100.0	-	20.4	33.3	38.9	7.4
2) 해외 곡물 유통망(곡물 저장·운송 사업) 진입	빈도	54	-	4	4	36	10
	비중	100.0	-	7.4	7.4	66.7	18.5
3) 국내 식량 생산량(자급률) 증대	빈도	54	1	-	6	22	25
	비중	100.0	1.9	-	11.1	40.7	46.3
4) 농지, 종자 등 비축을 통한 증산 능력 확보	빈도	54	-	1	9	26	18
	비중	100.0	-	1.9	16.7	48.1	33.3
5) 국내 식량 비축 시설 및 비축량 증대	빈도	54	-	1	3	29	21
	비중	100.0	-	1.9	5.6	53.7	38.9

(계속)

			정책의 중요도				
			매우 중요 하지 않음	중요 하지 않음	중립	중요	매우 중요
6) 조기경보 등 국제 곡물 시장 모니터링	빈도	54	-	-	7	29	18
	비중	100.0	-	-	13.0	53.7	33.3
7) 식품의 영양 및 안전성 강화	빈도	54	-	6	25	20	3
	비중	100.0	-	11.1	46.3	37.0	5.6
8) 곡물(식량) 수입 원산지 다변화	빈도	54	-	2	8	37	7
	비중	100.0	-	3.7	14.8	68.5	13.0
9) 수출제한, 국경봉쇄에 대비한 국제협력 강화	빈도	54	-	-	11	30	13
	비중	100.0	-	-	20.4	55.6	24.1
10) 취약계층(저소득 계층 등) 식량 지원 강화	빈도	54	-	2	15	25	12
	비중	100.0	-	3.7	27.8	46.3	22.2

D3. 식량안보 위기에 대응하기 위한 평시 정부 정책을 효율성(재정투입 대비 효과) 측면에서 평가해주세요.
효과는 식량안보 강화라는 측면만을 고려하여 응답해주세요.

			정책의 효율성(재정투입 대비 효과)				
			매우 비효율적	비효율적	중립	효율적	매우 효율적
1) 해외 농업 개발(해외 농장 경영)	빈도	54	3	17	19	13	2
	비중	100.0	5.6	31.5	35.2	24.1	3.7
2) 해외 곡물 유통망(곡물 저장·운송 사업) 진입	빈도	54	1	10	9	29	5
	비중	100.0	1.9	18.5	16.7	53.7	9.3
3) 국내 식량 생산량(자급률) 증대	빈도	54	2	7	11	18	16
	비중	100.0	3.7	13.0	20.4	33.3	29.6
4) 농지, 종자 등 비축을 통한 증산 능력 확보	빈도	54	-	4	17	18	15
	비중	100.0	-	7.4	31.5	33.3	27.8
5) 국내 식량 비축 시설 및 비축량 증대	빈도	54	1	5	8	29	11
	비중	100.0	1.9	9.3	14.8	53.7	20.4
6) 조기경보 등 국제 곡물 시장 모니터링	빈도	54	-	1	9	29	15
	비중	100.0	-	1.9	16.7	53.7	27.8
7) 식품의 영양 및 안전성 강화	빈도	54	1	7	24	21	1
	비중	100.0	1.9	13.0	44.4	38.9	1.9
8) 곡물(식량) 수입 원산지 다변화	빈도	54	1	4	14	25	10
	비중	100.0	1.9	7.4	25.9	46.3	18.5
9) 수출제한, 국경봉쇄에 대비한 국제협력 강화	빈도	54	-	2	12	33	7
	비중	100.0	-	3.7	22.2	61.1	13.0
10) 취약계층(저소득 계층 등) 식량 지원 강화	빈도	54	1	5	20	25	3
	비중	100.0	1.9	9.3	37.0	46.3	5.6

D4. 식량 위기 시 수입 원료곡의 안정적 확보를 위해 가장 효과적일 것으로 기대되는 정책적 지원 방안은 무엇이라고 생각하십니까? (중요도 순서대로 3가지 선택)

구분	계	국내 민간 기업의 해외 농업 인프라 (곡물터미널 등) 투자에 대한 재정 지원 확대	주요 수출국과의 양자·다자 협정을 통한 수출 제한 배제 합의	원료곡 구매 자금 융자 확대 등 금융 지원을 통한 민간 부담 경감	수입선 다변화를 위한 대체 수입처 물색 및 정보 제공	수입 식량작물 안전성 규제를 위기 시 탄력적으로 적용	기타
1순위	54	14	23	4	12	1	
2순위	54	10	11	16	13	4	
3순위	54	15	7	11	12	9	
		77	98	55	74	20	

1순위: 3점 / 2순위: 2점 / 3순위: 1점 부여

D5. 장기간의 위기 상황에 대비한 국내 생산 증대(증산)를 위해 가장 시급하게 추진해야 할 과제는 무엇이라고 생각하십니까? (중요도 순서대로 3가지 선택)

구분	계	간금 증산에 활용할 수 있는 휴경지 및 유휴 농지 확보	간금 증산에 필요한 종자의 비축량 확대	농업 인력 부족을 해소하기 위한 스마트 농업 기술 도입 및 확산	농업용 에너지 (석유)의 안정적인 공급 및 우선 배분	비료, 농약 등 생산 자재의 국내 생산 및 비축 강화	기타
1순위	54	28	14	7		3	2
2순위	54	6	17	5	6	20	
3순위	54	11	12	9	5	16	1
		107	88	40	17	65	7

1순위: 3점 / 2순위: 2점 / 3순위: 1점 부여

D6. 식량 위기 대응을 위한 가장 적합한 비축방식은 무엇이라고 생각하십니까?

구분	계	정부가 비축물량과 시설을 모두 직접 관리하는 정부 주도 비축	민간 기업이 의무적으로 비축하고 정부가 비용을 지원하는 민간 주도 비축	부의 공공비축과 민간의 자율 비축을 결합하는 혼합형 비축	기타
빈도	54	6	7	41	
비중	100.0	11.1	13.0	75.9	

D7. 비축시설 확충을 위해 가장 효과적인 방안은 무엇이라고 생각하십니까? (복수 응답 가능)

구분	계	정부가 공공비축시설을 직접 신규 건설	민간 창고를 활용하되 정부가 임대료 등을 지원	민간 기업이 비축 시설을 확충하도록 재정적 지원 및 인센티브 제공	민간 저온 창고 현황을 데이터베이스로 구축하여 위기 시 활용	기타
빈도		25	31	37	13	1

D8. 민간 비축 참여를 유도하기 위한 정책적 인센티브로 가장 효과적인 방안은 무엇이라고 생각하십니까?
(중요도 순서대로 3가지 선택)

구분	계	비축 비용에 대한 직접적인 정부 보조금	해외 곡물 공급망 확보를 위한 운자 지원 확대	민간 비축 물량에 대한 정부의 우선 매입 보장	세제 혜택 또는 법인세 감면	정부 요청·지시에 따른 손실 보전 (재정 지원)	기타
1순위	54	27	4	10	4	9	
2순위	54	14	6	18	7	9	
3순위	54	7	6	12	9	20	
		116	30	78	35	65	

1순위: 3점 / 2순위: 2점 / 3순위: 1점 부여

식량안보 위기 대응 전략 모형 데이터 수집 및 기초통계

〈부표 2-1〉 기초통계량(2010~2023년)

단위: 명, 원

변수	출처	평균	최솟값	최댓값	표준편차
인구수	국가데이터처 주민등록인구현황	51,398,558	50,515,666	51,849,861	427,978
0세 인구수	국가데이터처 주민등록인구현황	355,132	225,958	464,374	86,499
1~2세 인구수	국가데이터처 주민등록인구현황	786,708	520,214	960,753	159,883
3~5세 인구수	국가데이터처 주민등록인구현황	1,290,554	922,121	1,437,355	164,886
6~8세 인구수	국가데이터처 주민등록인구현황	1,377,678	1,223,374	1,462,481	61,092
9~11세 인구수	국가데이터처 주민등록인구현황	1,465,395	1,360,260	1,820,973	134,599
12~14세 인구수	국가데이터처 주민등록인구현황	1,580,842	1,360,577	2,001,539	237,423
15~18세 인구수	국가데이터처 주민등록인구현황	2,342,366	1,848,370	2,862,083	393,977
19~29세 인구수	국가데이터처 주민등록인구현황	7,304,376	6,669,607	7,569,303	242,713
30~49세 인구수	국가데이터처 주민등록인구현황	16,027,778	14,497,682	17,214,901	951,378
50~64세 인구수	국가데이터처 주민등록인구현황	11,502,875	9,343,058	12,915,398	1,193,041
65~74세 인구수	국가데이터처 주민등록인구현황	4,313,884	3,484,574	5,676,998	704,322
75세 이상 인구수	국가데이터처 주민등록인구현황	3,050,971	2,021,778	4,053,413	666,310
65세 이상 인구수	국가데이터처 주민등록인구현황	7,107,562	5,366,109	9,435,816	1,308,052
GDP 디플레이터	한국은행	96	87	107	6
환율	한국은행	1,154	1,053	1,305	70

자료: 국가데이터처(각 연도), 주민등록인구현황; 한국은행 경제통계시스템(검색일: 2025. 8. 15.)을 참고하여
저자 작성.

〈부표 2-2〉 분석대상 품목별 영양성분

단위: kcal, 100g

부류	품목	식품명	에너지	단백질	지방	탄수화물	무기질		비타민류				
							칼슘	철	A	B1	B2	니아신	C
곡류	쌀	멥쌀, 백미, 생것	366	6.81	1.05	78.74	7.00	0.24	-	0.10	0.03	1.06	-
	보리쌀	겉보리(도정, 생것)와 쌀보리(도정, 생것)의 산술평균	345	8.71	1.67	75.97	35.50	2.06	-	0.19	0.04	1.24	-
	밀	밀, 도정, 생것	333	10.60	1.00	75.80	52	5	-	0	0	2	-
	밀가루	강력분, 중력분, 박력분 산술평균	369	10.65	1.01	76.24	17.15	0.68	-	0.13	0.03	0.41	0.17
	옥수수	옥수수, 메옥수수, 말린 것	358	9.94	3.83	74.12	10.00	2.63	3.00	0.33	0.05	1.87	0.12
서류	감자	감자(대지, 수미, 로즈벨리, 자색) 생것 산술평균	69	2.09	0.03	15.72	6.40	0.54	-	0.08	0.04	0.41	10.32
	고구마	고구마, 생것	147	1.09	0.15	35.52	18.00	0.48	39.00	0.08	0.03	0.67	10.81
설탕류	설탕	설탕, 백설탕	386	-	-	99.80	6.00	0.13	-	-	-	-	-
두류	콩	검정콩(흑태, 서리태), 노란콩(국내산, 중국산), 밤콩의 기중평균(2023년 자급률)	389	32.38	15.06	2.67	146.23	6.51	1.53	0.40	0.39	2.02	1.57
	팥	팥, 적색(말린 것, 삶은 것)의 산술평균	225	14.75	0.71	39.35	46.00	3.60	-	0.44	0.12	1.13	2.32
	녹두	녹두(말린 것, 삶은 것)의 산술평균	255	17.90	1.10	43.41	73.50	3.06	14.50	0.10	0.24	0.88	2.65
	땅콩	땅콩(대립종, 중립종, 소립종), 말린 것의 산술평균	289	11.87	23.11	13.69	40.67	1.47	2.80	0.75	0.07	8.52	5.96
유지류	식물성	콩기름, 참기름, 들기름, 팜유 산술평균	920	-	99.82	0.01	-	-	0.75	-	0.01	-	-

자료: 농촌진흥청 국가표준식품성분 DB 10.3(검색일: 2025. 8. 30.).

〈부표 2-3〉 분석대상 품목의 1인 1일당 칼로리 공급량(2010~2023년)

단위: kcal

부류	품목	적용 환산계수 항목	평균	최솟값	최댓값	표준편차
곡류	쌀	백미	731.80	672.50	817.87	51.30
	보리쌀	보리	10.16	4.38	12.62	3.05
	밀	밀(통밀)	304.62	282.51	345.40	22.14
	옥수수	옥수수(전곡)	259.38	234.21	289.29	18.01
서류	감자	감자류, 전분질 근류	15.25	12.75	19.24	1.67
	고구마	감자류, 전분질 근류	17.10	13.61	19.87	1.67
설탕류	설탕	백설탕, 고체설탕, 액상당(추가)	235.54	227.76	245.72	5.42
두류	콩	대두	54.20	46.41	61.91	6.14
	팥	대두	3.27	2.75	3.76	0.36
	녹두	대두	1.04	0.72	1.36	0.17
	땅콩	대두	5.64	5.26	6.06	0.30
유지류	식물성	식물성 유지	577.80	450.66	703.20	84.31

자료: 한국농촌경제연구원(2023); 농촌진흥청 국가표준식품성분 DB 10.3(검색일: 2025. 8. 30.)을 참고하여 저자 작성.

〈부표 2-4〉 1인 1일당 성별/연령별 주요 영양소의 영양 섭취 기준

단위: 세, kcal, g, mg, µgR.E

구분	연령	에너지	탄수화물	단백질	지방	칼슘	철	비타민A	비타민B1	비타민B2	니아신	비타민 C
영아	0-5개월	500	60	10	-	250	0.3	350	0.2	0.3	-	40
	6-11개월	600	90	12	-	300	4	450	0.3	0.4	-	55
유아	1-2	900	100	15	-	400	4.5	190	0.4	0.4	4	30
	3-5	1,400	100	20	-	500	5	230	0.4	0.5	5	35
남자	6-8	1,700	100	30	-	600	7	310	0.5	0.7	7	40
	9-11	2,000	100	40	-	650	8	410	0.7	0.9	9	55
	12-14	2,500	100	50	-	800	11	530	0.9	1.2	11	70
	15-18	2,700	100	55	-	750	11	620	1.1	1.4	13	80
	19-29	2,600	100	50	-	650	8	570	1	1.3	12	75
	30-49	2,500	100	50	-	650	8	560	1	1.3	12	75
	50-64	2,200	100	50	-	600	8	530	1	1.3	12	75
	65-74	2,000	100	50	-	600	7	510	0.9	1.2	11	75
	75 이상	1,900	100	50	-	600	7	500	0.9	1.1	10	75
여자	6-8	1,500	100	30	-	600	7	290	0.6	0.6	7	40
	9-11	1,800	100	40	-	650	8	390	0.8	0.8	9	55
	12-14	2,000	100	45	-	750	12	480	0.9	1	11	70
	15-18	2,000	100	45	-	700	11	450	0.9	1	11	80
	19-29	2,000	100	45	-	550	11	460	0.9	1	11	75
	30-49	1,900	100	40	-	550	11	450	0.9	1	11	75
	50-64	1,700	100	40	-	600	6	430	0.9	1	11	75
	65-74	1,600	100	40	-	600	6	410	0.8	0.9	10	75
75이상	1,500	100	40	-	600	5	410	0.7	0.8	9	75	
임산부	+0 +340 +450	+35	+12 +25			0	8	50	0.4	0.3	+3	10
수유부	+340	+60	20			0	0	350	0.3	0.4	+2	35

자료: 보건복지부·한국영양학회(2021).

〈부표 2-5〉 성별/연령별 인구(2010~2023년)

단위: 세, 명

구분	연령	평균	최솟값	최댓값	표준편차
남자	0-1	182,275	115,707	238,639	44,631
	1-2	403,932	266,361	493,374	82,472
	3-5	663,127	472,736	738,875	85,399
	6-8	709,498	627,253	760,891	33,435
	9-11	757,743	703,775	950,681	73,884
	12-14	820,775	704,350	1,047,039	128,021
	15-18	1,225,057	952,109	1,522,786	216,912
	19-29	3,829,749	3,480,864	3,935,557	131,068
	30-49	8,183,489	7,449,241	8,786,392	469,842
	50-64	5,760,400	4,656,485	6,481,341	609,569
	65-74	2,020,584	1,562,387	2,722,397	370,578
	75 이상	1,117,804	677,194	1,574,570	293,136
여자	0-1	172,857	110,251	225,735	41,872
	1-2	382,776	253,853	467,379	77,419
	3-5	627,427	449,385	698,480	79,520
	6-8	668,179	596,121	701,590	27,971
	9-11	707,652	655,829	870,292	60,868
	12-14	760,066	656,227	954,500	109,457
	15-18	1,117,309	893,338	1,339,297	177,266
	19-29	3,474,627	3,188,743	3,633,746	113,538
	30-49	7,844,289	7,048,441	8,428,509	481,861
	50-64	5,742,476	4,686,573	6,434,057	583,518
	65-74	2,293,300	1,922,187	2,954,601	334,273
	75 이상	1,933,167	1,344,584	2,478,843	373,375

자료: 국가데이터처(각 연도), 주민등록인구현황을 참고하여 저자 작성.

〈부표 2-6〉 1일당 성별/연령별 필요 에너지 추정량(2010~2023년)

단위: 세, kcal

구분	연령	평균	최소값	최대값	표준편차
남자	0-1	100,251,289	63,638,850	131,251,450	24,547,008
	1-2	363,538,414	239,724,900	444,036,600	74,225,056
	3-5	928,378,100	661,830,400	1,034,425,000	119,558,052
	6-8	1,206,147,086	1,066,330,100	1,293,514,700	56,838,899
	9-11	1,515,485,857	1,407,550,000	1,901,362,000	147,767,598
	12-14	2,051,938,214	1,760,875,000	2,617,597,500	320,052,370
	15-18	3,307,654,671	2,570,694,300	4,111,522,200	585,661,857
	19-29	9,957,347,400	9,050,246,400	10,232,448,200	340,775,529
	30-49	20,458,721,429	18,623,102,500	21,965,980,000	1,174,605,714
	50-64	12,672,879,686	10,244,267,000	14,258,950,200	1,341,052,073
	65-74	4,041,167,714	3,124,774,000	5,444,794,000	741,155,587
	75 이상	2,123,826,786	1,286,668,600	2,991,683,000	556,958,175
여자	0-1	95,071,311	60,638,050	124,154,250	23,029,585
	1-2	344,498,529	228,467,700	420,641,100	69,676,877
	3-5	878,397,900	629,139,000	977,872,000	111,328,378
	6-8	1,002,269,143	894,181,500	1,052,385,000	41,956,294
	9-11	1,273,774,243	1,180,492,200	1,566,525,600	109,562,242
	12-14	1,520,132,714	1,312,454,000	1,909,000,000	218,913,109
	15-18	2,234,617,571	1,786,676,000	2,678,594,000	354,532,378
	19-29	6,949,253,286	6,377,486,000	7,267,492,000	227,075,210
	30-49	14,904,149,236	13,392,037,900	16,014,167,100	915,535,838
	50-64	9,762,208,471	7,967,174,100	10,937,896,900	991,980,890
	65-74	3,669,280,457	3,075,499,200	4,727,361,600	534,837,187
	75 이상	2,899,750,929	2,016,876,000	3,718,264,500	560,061,895

자료: 국가데이터처(각 연도), 주민등록인구현황; 보건복지부·한국영양학회(2021)를 참고하여 저자 작성.

〈부표 2-7〉 1일당 성별/연령별 필요 탄수화물 추정량(2010~2023년)

단위: 세, g

구분	연령	평균	최솟값	최댓값	표준편차
남자	0-1	13,670,630	8,678,025	17,897,925	3,347,319
	1-2	40,393,157	26,636,100	49,337,400	8,247,228
	3-5	66,312,721	47,273,600	73,887,500	8,539,861
	6-8	70,949,829	62,725,300	76,089,100	3,343,465
	9-11	75,774,293	70,377,500	95,068,100	7,388,380
	12-14	82,077,529	70,435,000	104,703,900	12,802,095
	15-18	122,505,729	95,210,900	152,278,600	21,691,180
	19-29	382,974,900	348,086,400	393,555,700	13,106,751
	30-49	818,348,857	744,924,100	878,639,200	46,984,229
	50-64	576,039,986	465,648,500	648,134,100	60,956,912
	65-74	202,058,386	156,238,700	272,239,700	37,057,779
75 이상	111,780,357	67,719,400	157,457,000	29,313,588	
여자	0-1	12,964,270	8,268,825	16,930,125	3,140,398
	1-2	38,277,614	25,385,300	46,737,900	7,741,875
	3-5	62,742,707	44,938,500	69,848,000	7,952,027
	6-8	66,817,943	59,612,100	70,159,000	2,797,086
	9-11	70,765,236	65,582,900	87,029,200	6,086,791
	12-14	76,006,636	65,622,700	95,450,000	10,945,655
	15-18	111,730,879	89,333,800	133,929,700	17,726,619
	19-29	347,462,664	318,874,300	363,374,600	11,353,761
	30-49	784,428,907	704,844,100	842,850,900	48,186,097
	50-64	574,247,557	468,657,300	643,405,700	58,351,817
	65-74	229,330,029	192,218,700	295,460,100	33,427,324
75 이상	193,316,729	134,458,400	247,884,300	37,337,460	

자료: 국가데이터처(각 연도), 주민등록인구현황; 보건복지부·한국영양학회(2021)를 참고하여 저자 작성.

〈부표 2-8〉 1일당 성별/연령별 필요 단백질 추정량(2010~2023년)

단위: 세, g

구분	연령	평균	최솟값	최댓값	표준편차
남자	0-1	2,005,026	1,272,777	2,625,029	490,940
	1-2	6,058,974	3,995,415	7,400,610	1,237,084
	3-5	13,262,544	9,454,720	14,777,500	1,707,972
	6-8	21,284,949	18,817,590	22,826,730	1,003,039
	9-11	30,309,717	28,151,000	38,027,240	2,955,352
	12-14	41,038,764	35,217,500	52,351,950	6,401,047
	15-18	67,378,151	52,365,995	83,753,230	11,930,149
	19-29	191,487,450	174,043,200	196,777,850	6,553,376
	30-49	409,174,429	372,462,050	439,319,600	23,492,114
	50-64	288,019,993	232,824,250	324,067,050	30,478,456
	65-74	101,029,193	78,119,350	136,119,850	18,528,890
	75 이상	55,890,179	33,859,700	78,728,500	14,656,794
여자	0-1	1,901,426	1,212,761	2,483,085	460,592
	1-2	5,741,642	3,807,795	7,010,685	1,161,281
	3-5	12,548,541	8,987,700	13,969,600	1,590,405
	6-8	20,045,383	17,883,630	21,047,700	839,126
	9-11	28,306,094	26,233,160	34,811,680	2,434,716
	12-14	34,202,986	29,530,215	42,952,500	4,925,545
	15-18	50,278,895	40,200,210	60,268,365	7,976,979
	19-29	156,358,199	143,493,435	163,518,570	5,109,192
	30-49	313,771,563	281,937,640	337,140,360	19,274,439
	50-64	229,699,023	187,462,920	257,362,280	23,340,727
	65-74	91,732,011	76,887,480	118,184,040	13,370,930
	75 이상	77,326,691	53,783,360	99,153,720	14,934,984

자료: 국가데이터처(각 연도), 주민등록인구현황; 보건복지부·한국영양학회(2021)를 참고하여 저자 작성.

〈부표 2-9〉 에너지 환산계수

단위: kcal/g

부류	단백질	지방	탄수화물	주요 식품명	출처
곡류	3.96	8.37	4.2	백미	일본식품성분표
	3.55	8.37	3.95	보리	FAO/WTO
	3.59	8.37	3.78	밀(통밀)	FAO/WTO
	2.73	8.37	4.03	옥수수(전곡)	FAO/WTO
감자, 전분류	2.78	8.37	4.03	감자류, 전분질 근류	FAO/WTO
두류	4	8.46	4.07	대두	일본식품성분표
당류	-	-	3.87	백설탕, 고체설탕, 액상당(추가)	FAO/WTO
육류	4.22	9.41	4	육류	일본식품성분표
난류	4.32	9.41	3.68	난류	일본식품성분표
우유류	4.22	2.16	3.87	우유 및 유제품	일본식품성분표
유지류	-	9.21	-	식물성 유지	일본식품성분표

자료: 후생노동성(2015); FAO(1972); 농촌진흥청(재인용)(2006), FAO/WTO 에너지 환산계수.

〈부표 2-10〉 품목별 자급률(2010~2023년)

부류	평균	최솟값	최댓값	표준편차
곡류	0.22	0.18	0.28	0.03
쌀	0.92	0.82	1.00	0.07
보리쌀	0.26	0.16	0.46	0.08
밀가루(밀)	0.01	0.00	0.01	0.00
옥수수	0.01	0.01	0.01	0.00
서류	0.95	0.93	0.98	0.01
감자	0.92	0.89	0.98	0.02
고구마	1.00	1.00	1.00	0.00
설탕류	1.00	1.00	1.00	0.00
설탕	0.09	0.07	0.12	0.02
두류	0.09	0.07	0.12	0.02
콩	0.08	0.05	0.11	0.02
팥	0.21	0.14	0.28	0.04
녹두	0.29	0.20	0.56	0.09
땅콩	0.26	0.19	0.35	0.05
유지류	0.02	0.01	0.04	0.01
식물성	0.01	0.01	0.01	0.00

자료: 한국농촌경제연구원(2023)을 참고하여 저자 작성.

〈부표 2-11〉 품목별 생산비(2010~2023년)

단위: 년 1기작/10a, 년/300m²

부류	품목	출처	산출방식	평균	최솟값	최댓값	표준편차
곡류	쌀	국가데이터처	쌀(정곡기준)	737,515	614,339	875,360	77,490
	보리쌀	국가데이터처	겉보리, 쌀보리 평균	433,400	351,761	512,103	47,316
	밀	농진청(지역)	전북, 전남, 경남, 광주 평균	404,063	327,921	471,826	44,290
	옥수수	농진청(전국)		1,585,542	1,050,348	2,135,338	420,034
서류	감자	농진청(전국)		1,854,992	1,479,441	2,385,652	278,650
	고구마	농진청(전국)		2,495,539	1,632,165	3,487,994	652,384
설탕류	설탕	한국무역협회	실질 수입가격	618	424	943	164
두류	콩	농진청(전국)		581,042	381,698	888,968	139,223
	팥	aT	붉은 팥(국산) 도매가격에 콩 마진을 적용	509,091	275,438	747,082	150,811
	녹두	aT	녹두(국산) 도매가격에 콩 마진을 적용	676,691	482,002	1,015,314	151,179
	땅콩	농진청(지역)	강원, 전북 평균	2,062,682	1,215,220	2,944,638	578,080
유지류	식물성	국가데이터처	참깨, 들깨 평균	1,500,691	1,002,093	2,003,101	285,190

자료: 국가데이터처(각 연도), 농축산물생산비조사: 농촌진흥청(각 연도), 농산물소득자료집, 지역별 농산물소득자료; 한국농수산물유통공사(각 연도), KAMIS 가격정보를 참고하여 저자 작성.

〈부표 2-12〉 품목별 수입단가(2010~2023년)

단위: \$/kg

부류	품목	HS code	평균	최솟값	최댓값	표준편차
곡물	쌀	국제쌀가격×1.1	0.90	0.67	1.46	0.25
	보리쌀	보리(1003)	0.30	0.24	0.37	0.05
	밀	밀과 메슬린 중 기타(1001992090)	0.28	-	0.45	0.13
	옥수수	옥수수(1005)	0.26	0.19	0.36	0.06
서류	감자	감자 신선/냉장 중 기타(070190000)	0.62	0.50	0.81	0.09
	고구마	고구마 신선(0714201000)	-	-	-	-
설탕류	설탕	사탕수수당이나 사탕무당, 화학적으로 순수한 자당(1701)	0.46	0.32	0.68	0.11
두류	콩	대두(1201)	0.56	0.44	0.72	0.10
	팥	팥 중 기타(0713329000)	1.33	0.93	2.11	0.38
	녹두	녹두(071331)	1.48	1.04	2.21	0.36
	땅콩	땅콩(1202)	1.62	1.36	1.91	0.16
유지류	식물성	콩기름(1507901010), 참기름(1515500000), 들기름(1515901000), 팜유(1511100000)	12.43	2.08	47.76	16.75

주: 100% 국내 생산 가정 품목은 제외함.

자료: 한국무역협회 무역통계 K-stat 홈페이지(검색일: 2025. 8. 15.); International Grains Council(검색일: 2025. 8. 30.)을 참고하여 저자 작성.

〈부표 2-13〉 품목별 관세율

부류	품목	HS code	관세율
곡류	쌀	쌀(1006)	5%
	보리쌀	보리(1003)	11%
	밀	밀과 메슬린 중 기타(1001992090)	1.8%
	옥수수	옥수수(1005)	3%
서류	감자	감자 신선/냉장 중 기타(070190000)	30%
	고구마	고구마 신선(0714201000)	20%
설탕류	설탕	사탕수수당이나 사탕무당, 화학적으로 순수한 자당(1701)	11%
두류	콩	대두(1201)	3%
	팥	팥 중 기타(0713329000)	30%
	녹두	녹두(071331)	30%
	땅콩	땅콩(1202)	40%
유지류	식물성	콩기름(1507901010), 참기름(1515500000), 들기름(1515901000), 팜유(1511100000)	21%

자료: 관세청 관세법령정보포털(검색일: 2025. 8. 30.).

〈부표 2-14〉 품목별 실질 수입가격(2010~2023년)

단위: 원/kg

부류	품목	평균	최솟값	최댓값	표준편차
곡물	쌀	1,250.90	910.99	2,062.13	357.33
	보리쌀	395.59	296.35	500.66	74.50
	밀	390.78	291.68	558.38	81.50
	옥수수	319.15	226.94	458.44	78.62
서류	감자	972.59	773.02	1,278.68	154.39
	고구마	-	-	-	-
설탕류	설탕	618.19	423.99	943.27	164.01
두류	콩	686.02	536.96	918.33	138.85
	팥	2,069.62	1,345.17	3,380.69	576.57
	녹두	2,300.72	1,793.23	3,505.32	542.67
	땅콩	2,709.93	2,191.34	3,256.13	288.16
유지류	식물성	17,795.67	2,988.12	68,414.99	23,826.65

자료: 한국무역협회 무역통계 K-stat 홈페이지(검색일: 2025. 8. 15.); International Grains Council(검색일: 2025. 8. 30.); 관세청 관세법령정보포털(검색일: 2025. 8. 30.); 한국은행 경제통계시스템(검색일: 2025. 8. 15.)을 참고하여 저자 작성.

〈부표 2-15〉 품목별 순식용공급량(2010~2023년)

단위: 천 톤

부류	평균	최솟값	최댓값	표준편차	
곡류	7,000.71	6,724.00	7,343.00	174.07	
쌀	쌀	3,714.29	3,466.00	4,025.00	199.67
	보리쌀	54.43	20.00	68.00	16.72
	밀가루(밀)	1,703.64	1,585.00	1,960.00	132.58
	옥수수	1,349.50	1,235.00	1,513.00	97.55
서류	624.50	571.00	742.00	44.17	
감자	감자	408.50	347.00	508.00	40.37
	고구마	216.00	169.00	243.00	20.72
설탕류	1,168.71	1,119.00	1,236.00	35.99	
설탕	1,135.57	1,084.00	1,173.00	31.28	
두류	473.93	423.00	521.00	36.61	
콩	콩	3,055.00	327.00	37,878.00	10,022.82
	팥	27.07	23.00	31.00	2.64
	녹두	7.57	5.00	10.00	1.34
	땅콩	35.07	32.00	38.00	1.98
유지류	1,184.36	913.00	1,463.00	179.06	
식물성	1,164.79	899.00	1,445.00	177.03	

자료: 한국농촌경제연구원(2023)을 참고하여 저자 작성.

식량안보 위기 대응 전략 모형 분석 결과

〈부표 3-1〉 품목별 조달량 분석 결과¹⁰⁾

구분	S0					S2(칼로리 제약 없음)				S2(칼로리 자급률 목표 29.4%)			
						칼로리 목표 100%				칼로리 목표 100%			
	조달량(톤)			재배면적 (ha)	조달량(톤)			재배면적 (ha)	조달량(톤)			재배면적 (ha)	
생산	수입	합계	생산		수입	합계	생산		수입	합계			
곡류	쌀	3,149,476	328,782	3,478,258	613,455	0	0	0	0	0	0	0	0
	보리쌀	12,676	26,320	38,996	2,233	0	8,253,490	8,253,490	0	3,136,980	5,116,510	8,253,490	552,674
	밀	16,421	2,312,159	2,328,580	4,075	0	0	0	0	0	0	0	0
	옥수수	10,260	1,339,729	1,349,989	1,784	0	0	0	0	0	0	0	0
서류	감자	428,847	0	428,847	17,427	0	0	0	0	0	0	0	0
	고구마	246,092	0	246,092	15,643	0	0	0	0	0	0	0	0
설탕류	설탕	0	1,136,276	1,136,276	0	0	0	0	0	0	0	0	0

10) 전 세계 2024/2025 보리 생산량은 14억 3,300만 톤이며(USDA PSD Online, 검색일: 2025. 10. 15.), 거래량은 2023/2024 기준 2억 8,500만 톤임 (World Bank WITS, 검색일: 2025, 10. 15.).

(계속)

구분		S2(칼로리 목표 78%)											
		자급률 최대(89%)				자급률 80%				자급률 50%			
		조달량(톤)			재배면적 (ha)	조달량(톤)			재배면적 (ha)	조달량(톤)			재배면적 (ha)
		생산	수입	합계		생산	수입	합계		생산	수입	합계	
곡류	쌀	1,556,793	0	1,556,793	303,232	1,699,359	0	1,699,359	331,001	0	0	0	0
	보리쌀	4,319,436	0	4,319,436	761,000	4,319,436	0	4,319,436	761,000	4,200,003	2,237,719	6,437,722	739,958
	밀	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	옥수수	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
서류	감자	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	고구마	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
설탕류	설탕	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
두류	콩	371,998	0	371,998	197,451	610,149	0	610,149	323,858	51,364	0	51,364	27,263
	팥	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	녹두	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	땅콩	1,409,002	0	1,409,002	546,548	0	0	0	0	0	0	0	0
유지류	콩기름	0	350,933	350,933	0	0	638,061	638,061	0	0	756,824	756,824	0
	팜유	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(계속)

구분		S2(칼로리 목표 91%)											
		자급률 최대(87%)				자급률 80%				자급률 50%			
		조달량(톤)			재배면적 (ha)	조달량(톤)			재배면적 (ha)	조달량(톤)			재배면적 (ha)
		생산	수입	합계		생산	수입	합계		생산	수입	합계	
곡류	쌀	2,555,549	0	2,555,549	497,770	2,621,127	0	2,621,127	510,543	513,126	0	513,126	99,947
	보리쌀	4,319,436	0	4,319,436	761,000	4,319,436	0	4,319,436	761,000	4,319,436	2,611,928	6,931,364	761,000
	밀	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	옥수수	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
서류	감자	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	고구마	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
설탕류	설탕	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
두류	콩	241,967	0	241,967	128,433	748,616	0	748,616	397,355	91,303	0	91,303	48,463
	팥	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	녹두	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	망콩	1,586,933	0	1,586,933	615,567	0	0	0	0	0	0	0	0
유지류	콩기름	0	483,863	483,863	0	0	744,404	744,404	0	0	882,491	882,491	0
	팜유	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(계속)

구분	S2(칼로리 목표 65%)												
	자급률 최대(93%)					자급률 80%				자급률 50%			
	조달량(톤)			재배면적 (ha)	조달량(톤)			재배면적 (ha)	조달량(톤)			재배면적 (ha)	
	생산	수입	합계		생산	수입	합계		생산	수입	합계		
곡류	쌀	628,273	0	628,273	122,375	777,591	0	777,591	151,459	0	0	0	0
	보리쌀	4,319,436	0	4,319,436	761,000	4,319,436	0	4,319,436	761,000	3,500,003	1,864,766	5,364,769	616,632
	밀	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	옥수수	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
서류	감자	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	고구마	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
설탕류	설탕	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
두류	콩	83,494	0	83,494	44,317	471,682	0	471,682	250,362	42,803	0	42,803	22,719
	팥	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	녹두	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	땅콩	1,803,782	0	1,803,782	699,683	0	0	0	0	0	0	0	0
유지류	콩기름	0	186,101	186,101	0	0	531,717	531,717	0	0	630,687	630,687	0
	팜유	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

자료: 저자 작성.

〈부표 3-2〉 품목별 조달비용 결과

구분		S0			S2(칼로리 제약 없음)			S2(칼로리 자금률 목표 29.4%)		
		조달비용(억 원)			칼로리 목표 100%			칼로리 목표 100%		
		생산	수입	합계	생산	수입	합계	생산	수입	합계
		조달비용(억 원)	조달비용(억 원)	조달비용(억 원)	조달비용(억 원)	조달비용(억 원)	조달비용(억 원)	조달비용(억 원)	조달비용(억 원)	조달비용(억 원)
곡류	쌀	50,725	3,885	54,610	0	0	0	0	0	0
	보리쌀	105	119	224	0	37,262	37,262	26,010	23,099	49,109
	밀	173	10,835	11,008	0	0	0	0	0	0
	옥수수	349	5,125	5,474	0	0	0	0	0	0
서류	감자	3,763	0	3,763	0	0	0	0	0	0
	고구마	4,727	0	4,727	0	0	0	0	0	0
설탕류	설탕	0	8,180	8,180	0	0	0	0	0	0
두류	콩	1,600	4,281	5,881	2,591	0	2,591	2,591	0	2,591
	팥	255	550	805	0	0	0	0	0	0
	녹두	125	202	327	0	0	0	0	0	0
	땅콩	838	901	1,740	0	0	0	0	0	0
유지류	콩기름	0	8,195	8,195	0	17,015	17,015	0	17,015	17,015
	팜유	0	194,833	194,833	0	0	0	0	0	0

(계속)

구분		S2(칼로리 목표 91%)								
		칼로리 자급률 최대(87%)			칼로리 자급률 80%			칼로리 자급률 50%		
		조달비용(억 원)			조달비용(억 원)			조달비용(억 원)		
		생산	수입	합계	생산	수입	합계	생산	수입	합계
곡류	쌀	41,159	0	41,159	42,215	0	42,215	8,264	0	8,264
	보리쌀	35,814	0	35,814	35,814	0	35,814	35,814	11,792	47,606
	밀	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	옥수수	0	0	0	0	0	0	0	0	0
서류	감자	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	고구마	0	0	0	0	0	0	0	0	0
설탕류	설탕	0	0	0	0	0	0	0	0	0
두류	콩	9,520	0	9,520	29,452	0	29,452	3,592	0	3,592
	팥	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	녹두	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	땅콩	157,236	0	157,236	0	0	0	0	0	0
유지류	콩기름	0	8,485	8,485	0	13,054	13,054	0	15,475	15,475
	팜유	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(계속)

구분		S2(칼로리 목표 65%)								
		칼로리 자급률 최대(93%)			칼로리 자급률 80%			칼로리 자급률 50%		
		조달비용(억 원)			조달비용(억 원)			조달비용(억 원)		
		생산	수입	합계	생산	수입	합계	생산	수입	합계
곡류	쌀	10,119	0	10,119	12,524	0	12,524	0	0	0
	보리쌀	35,814	0	35,814	35,814	0	35,814	29,020	8,419	37,439
	밀	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	옥수수	0	0	0	0	0	0	0	0	0
서류	감자	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	고구마	0	0	0	0	0	0	0	0	0
설탕류	설탕	0	0	0	0	0	0	0	0	0
두류	콩	3,285	0	3,285	18,557	0	18,557	1,684	0	1,684
	팥	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	녹두	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	땅콩	178,722	0	178,722	0	0	0	0	0	0
유지류	콩기름	0	3,263	3,263	0	9,324	9,324	0	11,060	11,060
	팜유	0	0	0	0	0	0	0	0	0

자료: 저자 작성.

〈부표 3-3〉 품목별 칼로리 공급량 결과

구분		S0				S2(칼로리 자급률 제약 없음)				S2(칼로리 자급률 목표 29.4%)			
		공급량(Gcal)			자급률	칼로리 목표 100%			자급률	칼로리 목표 100%			자급률
		생산	수입	합계		공급량(Gcal)				공급량(Gcal)			
					생산	수입	합계	생산	수입	합계			
곡류	쌀	31,621	3,301	34,922	90.5%	0	0	0	-	0	0	0	-
	보리쌀	120	249	368	32.5%	0	77,990	77,990	0.0%	29,642	48,348	77,990	38.0%
	밀	150	21,091	21,241	0.7%	0	0	0	-	0	0	0	-
	옥수수	101	13,137	13,237	0.8%	0	0	0	-	0	0	0	-
서류	감자	816	0	816	100.0%	0	0	0	-	0	0	0	-
	고구마	994	0	994	100.0%	0	0	0	-	0	0	0	-
설탕류	설탕	0	12,024	12,024	0.0%	0	0	0	-	0	0	0	-
두류	콩	433	5,436	5,869	7.4%	701	0	701	100.0%	701	0	701	100.0%
	팥	36	116	152	23.6%	0	0	0	-	0	0	0	-
	녹두	18	42	60	29.7%	0	0	0	-	0	0	0	-
	땅콩	67	220	288	23.4%	0	0	0	-	0	0	0	-
유지류	콩기름	0	11,787	11,787	0.0%	0	24,473	24,473	0.0%	0	24,473	24,473	0.0%
	팜유	0	15,045	15,045	0.0%	0	0	0	-	0	0	0	-

(계속)

구분		S2(칼로리 목표 100%)											
		칼로리 자급률 최대				칼로리 자급률 80%				칼로리 자급률 50%			
		공급량(Gcal)			자급률	공급량(Gcal)			자급률	공급량(Gcal)			자급률
		생산	수입	합계		생산	수입	합계		생산	수입	합계	
곡류	쌀	32,673	0	32,673	100.0%	32,723	0	32,723	100.0%	9,452	0	9,452	100.0%
	보리쌀	40,816	0	40,816	100.0%	40,816	0	40,816	100.0%	40,816	27,131	67,946	60.1%
	밀	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-
	옥수수	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-
서류	감자	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-
	고구마	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-
설탕류	설탕	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-
두류	콩	1,161	0	1,161	100.0%	8,992	0	8,992	100.0%	1,314	0	1,314	100.0%
	팥	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-
	녹두	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-
	땅콩	14,072	0	14,072	100.0%	0	0	0	-	0	0	0	-
유지류	콩기름	0	14,443	14,443	0.0%	0	20,633	20,633	0.0%	0	24,452	24,452	0.0%
	팜유	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-

(계속)

구분		S2(칼로리 목표 91%)											
		칼로리 자급률 최대(87%)				칼로리 자급률 80%				칼로리 자급률 50%			
		공급량(Gcal)			자급률	공급량(Gcal)			자급률	공급량(Gcal)			자급률
		생산	수입	합계		생산	수입	합계		생산	수입	합계	
곡류	쌀	25,658	0	25,658	100.0%	26,316	0	26,316	100.0%	5,152	0	5,152	100.0%
	보리쌀	40,816	0	40,816	100.0%	40,816	0	40,816	100.0%	40,816	24,681	65,497	62.3%
	밀	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-
	옥수수	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-
서류	감자	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-
	고구마	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-
설탕류	설탕	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-
두류	콩	2,577	0	2,577	100.0%	7,972	0	7,972	100.0%	972	0	972	100.0%
	팥	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-
	녹두	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-
	땅콩	12,625	0	12,625	100.0%	0	0	0	-	0	0	0	-
유지류	콩기름	0	12,204	12,204	0.0%	0	18,776	18,776	0.0%	0	22,259	22,259	0.0%
	팜유	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-

(계속)

구분		S2(칼로리 목표 78%)											
		칼로리 자급률 최대(89%)				칼로리 자급률 80%				칼로리 자급률 50%			
		공급량(Gcal)			자급률	공급량(Gcal)			자급률	공급량(Gcal)			자급률
		생산	수입	합계		생산	수입	합계		생산	수입	합계	
곡류	쌀	15,630	0	15,630	100.0%	17,062	0	17,062	100.0%	0	0	0	-
	보리쌀	40,816	0	40,816	100.0%	40,816	0	40,816	100.0%	39,687	21,145	60,832	65.2%
	밀	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-
	옥수수	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-
서류	감자	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-
	고구마	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-
설탕류	설탕	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-
두류	콩	3,961	0	3,961	100.0%	6,497	0	6,497	100.0%	547	0	547	100.0%
	팥	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-
	녹두	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-
	땅콩	11,209	0	11,209	100.0%	0	0	0	-	0	0	0	-
유지류	콩기름	0	8,852	8,852	0.0%	0	16,094	16,094	0.0%	0	19,089	19,089	0.0%
	팜유	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-

(계속)

구분		S2(칼로리 목표 65%)											
		칼로리 자급률 최대(93%)				칼로리 자급률 80%				칼로리 자급률 50%			
		공급량(Gcal)			자급률	공급량(Gcal)			자급률	공급량(Gcal)			자급률
		생산	수입	합계		생산	수입	합계		생산	수입	합계	
곡류	쌀	6,308	0	6,308	100.0%	7,807	0	7,807	100.0%	0	0	0	-
	보리쌀	40,816	0	40,816	100.0%	40,816	0	40,816	100.0%	33,073	17,621	50,693	65.2%
	밀	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-
	옥수수	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-
서류	감자	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-
	고구마	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-
설탕류	설탕	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-
두류	콩	889	0	889	100.0%	5,023	0	5,023	100.0%	456	0	456	100.0%
	팥	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-
	녹두	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-
	땅콩	14,350	0	14,350	100.0%	0	0	0	-	0	0	0	-
유지류	콩기름	0	4,694	4,694	0.0%	0	13,411	13,411	0.0%	0	15,908	15,908	0.0%
	팜유	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-

자료: 저자 작성.

일본의 식량공급곤란사태대책법

2024년 법률 제611호
식량공급곤란사태대책법

목차

제1장 총칙 (제1조·제2조)

제2장 식량공급곤란사태대책의 실시에 관한 기본적인 방침 (제3조)

제3장 특정 식량 등의 수급 상황에 관한 보고의 징수 (제4조)

제4장 식량공급곤란사태대책본부 (제5조-제14조)

제5장 식량공급곤란사태대책 (제15조-제20조)

제6장 잡칙 (제211조·제212조)

제7장 벌칙 (제23조·제24조)

제1장 총칙

제1조(목적)

이 법은 세계 인구 증가, 기후 변화, 식물에 유해한 동식물 및 가축의 전염성 질환의 발생 및 만연 등에 의해 세계 식량 수급 및 무역이 불안정한 상황이 되고 있는 것을 고려하여 식량공급곤란사태에 대응하기 위해 식량공급곤란사태대책의 실시에 관한 기본적인 방침의 책정, 식량공급곤란사태대책 본부의 설치, 특정 식량의 안정 공급 확보를 위한 조치 등에 대해서 정함으로써 식량안보 확보에 기여하고 국민 생활의 안정과 국민경제의 원활한 운영에 기여하는 것을 목적으로 한다.

제2조(정의)

이 법에 있어서 다음 각 호에 열거하는 용어의 의미는 각각 각 호에 정하는 바에 의한다.

1. 특정 식량은 쌀, 곡, 밀, 대두 등의 농림수산물로 국민이 일상적으로 소비하고 있는 것 그 외 국민 식생활상 중요한 것 또는 식품(모든 음식물 중 의약품, 의료기기 등의 품질, 유효성 및 안전성의 확보 등에 관한 법률(1960년 법률 제 145호) 제2조 제1항에 규정하는 의약품, 같은 조 제2항에서 규정하는 의약외품 및 같은 조 제9항에서 규정하는 재생의료 등 제품 이외의 것을 말한다)의 제조나 가공 또는 식사를 제공하는 사업에서 원재료로서 중요한 지위를 차지하는 것, 그 밖에 국민 경제상 중요한 것으로서 정령으로 정하는 것(해당 농림수산물을 원재료로 하여 제조하거나 가공한 식품으로서 정령으로 정하는 것을 포함한다)을 말한다.
2. 특정 자재는 특정 식량 생산에 필요 불가결한 자재로서 정령으로 정하는 것(그 원재료를 포함)을 말한다.
3. 식량 공급 곤란 징후는 가뭄해, 냉해 및 그 밖의 기상 요인에 의한 재해, 식물에 유해한 동식물 또는 가축의 전염성 질병의 발생 또는 만연 및 그 밖의 사정이 발생함으로써 특정 식량의 공급이 크게 부족하거나 부족할 우려가 있어 특정 식량의 안정공급 확보를 위한 조치를 강구하지 않으면 식량공급곤란사태의 발생을 미연에 방지하기가 곤란하다고 인정되는 사태를 말한다.
4. 특정 식량의 공급이 크게 부족하거나 부족할 우려가 높아 국민생활의 안정 또는 국민경제의 원활한 운영에 지장이 발생했다고 인정되는 사태를 말한다.
5. 식량공급곤란사태대책은 제6조 제1항의 규정에 따라 같은 항에서 규정하는 본부가 설치된 때부터 제14조 제1항의 규정에 따라 해당 본부가 폐지될 때까지의 기간(이하 “본부설치기간”이라 한다)에 있어서 식량공급곤란사태의 발생을 미연에 방지하거나 식량공급곤란사태를 해소하기 위하여 국가가 이 법률의 규정 및 다음 조 제1항에서 규정하는 기본방침에 따라 실시하는 조치를 말한다.

6. 지정 행정 기관은 다음에 열거하는 기관으로서 정령으로 정하는 것을 말한다.
- (1). 내각부, 궁내청, 내각부설치법(1999년 법률 제89호) 제49조 제1항 및 제2항에 규정된 기관, 디지털청, 국가행정조직법(1948년 법률 제120호) 제3조 제2항에 규정된 기관
 - (2). 「내각부설치법」 제37조 및 제54조, 「궁내청법」(1947년 법률 제70호) 제16조 제1항 및 「국가행정조직법」 제8조에 규정된 기관
 - (3). 「내각부설치법」 제39조 및 제55조, 「궁내청법」 제16조 제2항, 「국가행정조직법」 제8조의2에 규정된 기관
 - (4). 「내각부설치법」 제40조 및 제56조, 「국가행정조직법」 제8조의3에 규정된 기관
7. 지정지방행정기관은 지정행정기관의 지방지분부국(「내각부설치법」 제43조 및 제57조(「궁내청법」 제18조 제1항에서 준용하는 경우를 포함한다)와 「궁내청법」 제17조 제1항 및 「국가행정조직법」 제9조의 지방지분부국을 말한다) 및 그 밖의 국가의 지방행정기관으로서 정령으로 정하는 것을 말한다.

제2장 식량공급곤란사태대책의 실시에 관한 기본 방침

제3조

1. 정부는 식량공급곤란사태대책을 종합적이고 일체적으로 실시하기 위해 식량공급곤란사태대책의 실시에 관한 기본적인 방침(이하 이 조 및 제9조 제1항에서 “기본방침”이라 한다)을 정한다.
 2. 기본방침에서는 다음에 열거하는 사항을 정한다.
 - (1) 식량공급곤란사태대책의 실시에 관한 기본적인 방향
 - (2) 식량 공급 곤란징후 또는 식량공급곤란사태 해당 여부 기준에 관한 사항
 - (3) 국가가 실시하는 다음에 열거하는 조치에 관한 사항
- 가. 본부 설치기간 이외의 기간에 실시하는 조치의 종합적인 추진

- 나. 식량 공급 곤란징후 및 식량공급곤란사태의 발생 상황 및 동향에 관한 정보의 수집
 - 다. 식량공급곤란사태의 발생을 미연에 방지하기 위해 식량 공급 곤란징후에서 실시하는 식량공급곤란사태대책의 종합적인 추진
 - 라. 식량공급곤란사태를 해소하기 위해 식량공급곤란사태에서 실시하는 식량공급곤란사태대책의 종합적인 추진
 - (4) 식량공급곤란사태대책을 실시하기 위한 체제에 관한 사항
 - (5) 전 각 호에 열거된 것 외에 식량공급곤란사태대책의 실시에 관해 필요한 사항
3. 기본방침은 식량 공급 곤란징후가 발생하기 전 단계, 식량 공급 곤란징후가 발생한 단계 및 식량공급곤란사태가 발생한 단계로 구분하여 정한다.
4. 농림수산대신은 기본방침의 안을 작성하고, 각료회의의 결정을 구해야 한다.
5. 농림수산대신은 전항의 각료회의 결정이 있는 때에는 지체없이 기본방침을 국회에 보고하는 동시에 그 사실을 공시하여야 한다.
6. 전3항의 규정은 기본방침의 변경에 대하여 준용한다.

제3장 특정 식량 등의 수급상황에 관한 보고의 징수

제4조

1. 주무대신은 특정식료 또는 특정자재의 국내 수급상황을 파악하기 위하여 특정식료 또는 특정자재의 출하, 판매, 수입, 생산 또는 제조 사업을 하는 자, 이러한 자가 조직하는 단체 및 그 밖의 관계자에게 특정식료 또는 특정자재의 출하, 판매, 수입, 생산 또는 제조 상황에 대하여 보고를 요구할 수 있다.
2. 전항의 규정에 따라 보고 요구를 받은 자는 그 요구에 응하도록 노력하여야 한다.

제4장 식량공급곤란사태대책 본부

제5조(식량 공급 곤란 징후의 발생에 관한 보고)

농림수산대신은 식량 공급 곤란징후가 발생하였다고 인정하는 때에는 내각총리대신에게 공급이 대폭 부족하거나 부족할 우려가 있는 특정 식량의 수급 전망 및 그 밖의 필요한 정보의 보고를 하여야 한다.

제6조(본부의 설치)

1. 내각총리대신은 전조의 보고가 있는 경우, 식량공급곤란사태의 발생을 미연에 방지하기 위해 필요하다고 인정되는 때에는 「내각법」(1947년 법률 제5호) 제12조 제4항의 규정에도 불구하고 각의에 걸쳐 임시로 내각에 식량공급곤란사태대책본부(이하 “본부”라 한다)를 설치한다.
2. 내각총리대신은 본부를 설치한 때에는 해당 본부의 명칭, 설치 장소 및 기간을 국회에 보고하는 동시에 해당 명칭, 장소 및 기간을 공시하여야 한다.

제7조(본부의 조직)

1. 본부의 장은 식량공급곤란사태대책본부장(이하 “본부장”이라 한다)으로 하고, 내각총리대신(내각총리대신에게 사고가 있을 때에는 미리 지명한 국무대신)이 맡는다.
2. 본부장은 본부의 사무를 총괄하고, 부서 직원을 지휘·감독한다.
3. 본부에 식량공급곤란사태대책 부분부장(이하 본 조 및 제11조 제3항에서 '부분부장'), 식량공급곤란사태대책 본부원(이하 본 조에서 '본부원'), 기타 직원을 둔다.
4. 부분부장은 내각관방장관 및 농림수산대신이 맡는다.
5. 부분부장은 본부장을 보좌하여 본부장에게 사고가 있을 때에는 미리 본부장이 정한 순서로 그 직무를 대리한다.
6. 본부원은 본부장 및 부분부장 이외의 모든 국무대신이 맡는다. 이 경우, 국무

대신이 부재한 때에는 미리 지명하는 부대신이 그 직무를 대행할 수 있다.

7. 부분부장 및 본부원 이외의 본부의 직원은 내각관방의 직원, 지정행정기관의 장(국무대신을 제외한다) 및 그 밖의 직원 또는 관련된 지정지방행정기관의 장 및 그 밖의 직원 중에서 내각총리대신이 임명한다.

제8조(본부의 소관사무) 본부는 다음에 열거하는 사무를 담당한다.

- (1) 지정행정기관이 다음 조 제1항에서 규정하는 실시방침에 기초하여 실시하는 식량공급곤란사태대책의 종합적인 추진에 관한 것
- (2) 제11조 제1항과 제2항 및 제13조의 규정에 따라 본부장의 권한에 속하는 사무
- (3) 전2호에 열거된 것 외에 법령의 규정에 따라 그 권한에 속하는 사무

제9조(실시방침)

1. 본부는 기본방침에 의거하여 식량공급곤란사태대책 실시에 관한 방침(이하 ‘실시방침’이라 한다.)을 정한다.
2. 실시 방침에서는 다음에 열거된 사항을 정한다.
 - (1) 공급을 확보해야 하는 특정 식량 및 해당 특정 식량에 관한 특정 자재(이하 ‘조치 대상 특정 식량 등’)
 - (2) 조치 대상 특정 식량 등의 기간별 공급 목표 수량
 - (3) 식량공급곤란사태대책의 실시에 관한 전반적인 방침
 - (4) 식량공급곤란사태대책의 실시에 관한 중요 사항
3. 본부장은 실시방침을 정했을 경우 즉시 해당 실시방침을 공시하여 주지시켜야 한다.
4. 전항의 규정은 실시방침의 변경에 대하여 준용한다.

제10조(지정행정기관의 장의 권한 위임)

1. 지정행정기관의 장(해당 지정행정기관이 합의제 기관인 경우에는 해당 지정행정기관. 이하 같다)은 본부가 설치된 때에는 식량공급곤란사태대책의 실

시를 위하여 필요한 권한의 전부 또는 일부를 해당 본부의 직원인 해당 지정 행정기관의 직원 또는 해당 지정지방행정기관의 장 및 그 직원에게 위임할 수 있다.

2. 지정행정기관의 장은 전항의 규정에 따른 위임을 한 때에는 즉시 그 뜻을 공시하여야 한다.

제11조(본부장의 종합조정 등)

1. 본부장은 식량공급곤란사태대책을 정확하고 신속하게 실시하기 위하여 필요하다고 인정되는 경우에는 실시방침에 따라 지정행정기관의 장 및 지정지방행정기관의 장과 전조 제1항의 규정에 따라 권한을 위임받은 해당 지정행정기관의 직원 및 해당 지정지방행정기관의 직원에게 지정행정기관이 실시하는 식량공급곤란사태대책에 관한 종합조정을 할 수 있다.
2. 본부장은 식량공급곤란사태대책을 정확하고 신속하게 실시하기 위하여 필요하다고 인정하는 때에는 실시방침에 의거하여 지방공공단체의 장, 조치대상 특정식료 등의 출하, 판매, 수입, 생산 또는 제조 사업을 실시하는 자가 조직하는 단체, 그 밖의 관계자에게 자료 또는 정보의 제공, 의견의 표명, 그 밖에 필요한 협력을 요구할 수 있다.
3. 본부장은 전2항의 규정에 따른 권한의 전부 또는 일부를 부분부장에게 위임할 수 있다.
4. 본부장은 전항의 규정에 따른 위임을 한 때에는 즉시 그 사실을 공시하여야 한다.

제12조(식량공급곤란사태 발생의 공시 등)

1. 본부장은 식량공급곤란사태가 발생하였다고 인정하는 때에는, 식량공급곤란사태가 발생한 사실과 해당 식량공급곤란사태의 개요를 공시하고, 그 취지 및 해당 개요를 국회에 보고한다.
2. 본부장은 전항의 공시를 한 후, 식량공급곤란사태를 해소하기 위한 식량공급

곤란사태대책을 실시할 필요가 없어졌다고 인정될 때에는 신속하게 식량공급곤란사태가 종료했다는 내용을 공시하고 그 사실을 국회에 보고한다.

3. 본부장은 식량공급곤란사태에서 국민이 최소한으로 필요로 하는 식량의 공급이 확보되지 않거나 확보되지 않을 우려가 있다고 인정될 때는 그 내용을 공시하고 그 사실을 국회에 보고한다.
4. 본부장은 전항의 공시를 한 후, 국민이 최소한으로 필요로 하는 식량의 공급이 확보되지 않을 우려가 없어졌다고 인정되는 때에는 신속하게 그 사실을 공시하고 그 사실을 국회에 보고한다.

제13조(본부장의 지시)

본부장은 식량공급곤란사태에 제11조 제1항의 종합조정에 기초한 필요한 조치가 실시되지 아니하는 경우, 식량공급곤란사태대책을 정확하고 신속하게 실시하기 위하여 특히 필요하다고 인정하는 때에는 그 필요한 한도에서 지정행정기관의 장과 지정지방행정기관의 장 및 제10조 제1항의 규정에 따라 권한을 위임받은 해당 지정행정기관의 직원 및 해당 지정지방행정기관의 직원에게 필요한 지시를 할 수 있다. 이 경우, 제11조 제3항 및 제4항의 규정을 준용한다.

제14조(본부의 폐지)

1. 본부는 본부장이 식량공급곤란사태의 발생을 미연에 방지하고, 식량공급곤란사태를 해소하기 위한 식량공급곤란사태대책을 실시할 필요가 없어졌다고 인정되는 때에 폐지된다.
2. 내각총리대신은 본부가 폐지되었을 때는 그 사실을 국회에 보고하는 동시에 그 사실을 공시하여야 한다.

제5장 식량공급곤란사태대책

제15조(출하 또는 판매에 관한 요청 등)

1. 주무대신은 본부설치기간에 식량공급곤란사태의 발생을 미연에 방지하거나 식량공급곤란사태를 해소하기 위하여 조치대상 특정식료 등의 출하 또는 판매를 조정할 필요가 있다고 인정되는 때에는 해당 조치대상 특정식료 등의 출하 또는 판매사업을 하는 자(이하 이 조 및 제19조에서 “출하판매업자”라 한다)에게 해당 조치대상 특정식료 등의 출하 또는 판매를 조정하도록 요청할 수 있다.
2. 주무대신은 식량공급곤란사태에서 전항의 규정에 따른 요청을 하더라도 여전히 해당 식량공급곤란사태를 해소하기가 곤란하다고 인정하는 때에는 해당 요청을 받은 출하판매업자에게 주무성령으로 정하는 바에 따라 해당 조치대상 특정식료 등의 출하 또는 판매에 관한 계획(이하 이 조 및 제19조 제2항에서 “출하판매계획”이라 한다)을 작성하여 주무대신에게 신고할 것을 지시할 수 있다.
3. 전항의 규정에 따른 지시에 따라 신고를 한 출하판매업자는 신고와 관련된 출하판매계획을 변경한 때에는 주무성령으로 정하는 바에 따라 변경한 사항을 주무대신에게 신고해야 한다.
4. 주무대신은 제2항의 규정에 따른 지시에 따라 신고된 모든 출하판매계획에 따라 해당 조치대상 특정식료 등의 출하 또는 판매가 이루어졌다고 하더라도 식량공급곤란사태를 해소하기가 곤란하다고 인정하는 때에는 해당 신고를 한 출하판매업자로서 신고와 관련된 출하판매계획의 내용, 그 밖에 해당 조치대상 특정식료 등의 출하 또는 판매의 사정을 고려하여 해당 조치대상 특정식료 등의 출하 또는 판매의 조정을 할 수 있다고 인정되는 자에 대하여 해당 출하판매계획을 변경할 것을 지시할 수 있다.
5. 제2항의 규정에 따른 지시에 따라 신고를 한 출하판매업자는 신고와 관련된 출하판매계획(제3항의 규정에 따른 변경 신고가 있었을 경우 변경 후의 것.

다음 항에서 동일)에 따라 해당 출하판매계획과 관련된 조치대상 특정 식량 등의 출하 또는 판매를 해야 한다.

6. 주무대신은 제4항의 규정에 따른 지시를 받은 출하판매업자가 정당한 이유 없이 그 지시에 따르지 아니한 때나 전항에서 규정하는 출하판매업자가 정당한 이유 없이 신고와 관련된 출하판매계획에 따라 해당 출하판매계획과 관련된 조치대상 특정식료 등의 출하 또는 판매를 하고 있지 아니하다고 인정하는 때에는 그 사실을 공표할 수 있다.

제16조(수입에 관한 요청 등)

1. 주무대신은 본부설치기간에 식량공급곤란사태의 발생을 미연에 방지하거나 식량공급곤란사태를 해소하기 위하여 조치대상 특정식료 등의 수입을 촉진할 필요가 있다고 인정되는 때에는 해당 조치대상 특정식료 등의 수입사업을 실시하는 자(다음 항 및 제19조에서 “수입업자”라 한다)에게 해당 조치대상 특정식료 등의 수입을 촉진하도록 요청할 수 있다.
2. 전조 제2항부터 제6항까지의 규정은 전항의 규정에 따른 요청과 관련된 수입업자에 대하여 준용한다. 이 경우, 같은 조 제2항부터 제6항까지의 규정 중 “출하판매계획”은 “수입계획”으로, 같은 조 제2항 및 제5항 중 “출하 또는 판매”는 “수입”으로, 같은 조 제4항 중 “출하 또는 판매기”는 “수입이”로, “출하 또는 판매의 사정”은 “수입의 사정”으로, “출하 또는 판매의 조정”은 “수입”으로, 같은 조 제6항 중 “출하 또는 판매”는 “수입”으로 대체한다.

제17조(농림수산물 생산에 관한 요청 등)

1. 주무대신은 본부설치기간에 식량공급곤란사태의 발생을 미연에 방지하거나 식량공급곤란사태를 해소하기 위하여 조치대상 특정식료 등(특정식료 및 특정자재 중 농림수산물에 한한다. 이하 이 조에서 같다)의 생산을 촉진할 필요가 있다고 인정되는 때에는 해당 조치대상 특정식료 등의 생산사업을 하는 자(이하 이 조에서 “농림수산물생산업자”라 한다)에게 해당 조치대상 특

정식료 등의 생산을 촉진하도록 요청하거나 농림수산물생산업자 이외의 자로서 해당 조치대상 특정식료 등의 생산을 할 수 있을 것으로 예상되는 자로서 주무성령으로 정하는 요건에 해당하는 자(다음 항 및 제21조 제1항에서 “농림수산물생산가능업자”라 한다)에게 해당 조치대상 특정식료 등의 생산에 협력을 요청할 수 있다.

2. 제15조 제2항 및 제3항의 규정은 전항의 규정에 따른 요청과 관련된 농림수산물생산업자 등(농림수산물생산업자 및 농림수산물생산가능업자를 말한다. 이하 본 조 및 제19조에서 동일)에 준용한다. 이 경우, 제15조 제2항 중 “조치대상 특정식료 등”은 “제17조 제1항에서 규정하는 조치대상 특정식료 등”으로, “출하 또는 판매”는 “생산”으로, 같은 항 및 같은 조 제3항 중 “출하 판매계획”은 “생산계획”으로 대체한다.
3. 주무대신은 전항에서 대체하여 준용하는 제15조 제2항의 규정에 따른 지시에 따라 신고된 모든 생산계획(전항에서 대체하여 준용하는 같은 조 제2항에서 규정하는 생산계획을 말한다. 이하 이 조 및 제19조 제2항에서 같다)에 따라 해당 조치대상 특정식료 등의 생산이 이루어졌다고 하더라도 식량공급곤란사태를 해소하기가 곤란하다고 인정되는 때에는 해당 신고를 한 농림수산물 생산업자 등(그 생산하는 농림수산물을 통상 생산하는 기간 이외의 기간에 해당 조치대상 특정식료 등의 생산을 할 수 있는 자, 그 밖에 주무성령으로 정하는 자에 한한다), 그 신고와 관련된 생산계획의 내용 및 그 밖의 해당 조치대상 특정식료 등의 생산 사정을 고려하여 해당 조치대상 특정식료 등을 생산할 수 있다고 인정되는 자에 대하여 해당 생산계획을 변경할 것을 지시할 수 있다.
4. 주무대신은 제12조 제3항의 공시가 있는 경우, 전항의 규정에 따른 지시를 하여도 여전히 국민이 최소한으로 필요로 하는 식료의 공급 확보가 곤란하다고 인정하는 때에는 제2항에서 대체하여 준용하는 제15조 제2항의 규정에 따른 지시에 따라 신고를 한 농림수산물 생산업자 등으로서 신고와 관련된 생산계획의 내용 및 그 밖의 해당 조치대상 특정식료 등의 생산 사정을 고려하여 해

당 조치대상 특정식료 등의 생산을 할 수 있다고 인정되는 자에게 해당 생산 계획을 변경할 것을 지시할 수 있다.

5. 제15조 제5항 및 제6항의 규정은 제2항에서 대체하여 준용하는 같은 조 제2항의 규정에 따른 지시에 따라 신고를 한 농림수산물생산업자 등에 대하여 준용한다. 이 경우, 같은 조 제5항 및 제6항 중 “출하판매계획”은 “생산계획”으로, “조치대상 특정식료 등”은 “같은 조 제1항에서 규정하는 조치대상 특정식료 등”으로, 같은 조 제5항 중 “제3항”은 “제17조 제2항에서 대체하여 준용하는 제3항”으로, “출하 또는 판매”는 “생산”으로, 같은 조 제6항 중 “제4항”은 “제17조 제3항이나 제4항”으로, “출하 또는 판매”는 “생산”으로 대체한다.

제18조(가공품 등의 제조에 관한 요청 등)

1. 주무대신은 본부설치기간에 식량공급곤란사태의 발생을 미연에 방지하거나 식량공급곤란사태를 해소하기 위하여 조치대상 특정식료 등(특정식료 및 특정자재 중 농림수산물 이외의 것에 한한다. 제3항에서도 동일)의 제조를 촉진할 필요가 있다고 인정되는 경우 해당 조치대상 특정식료 등의 제조사업을 하는 자(이하 본 조 및 다음 조에서 “가공품 등 제조업자”)에게 해당 조치대상 특정식료 등의 제조를 촉진하도록 요청할 수 있다.
2. 제15조 제2항부터 제6항까지의 규정은 전항의 규정에 따른 요청과 관련된 가공품 등 제조업자에 대하여 준용한다. 이 경우에 동조 제2항부터 제6항까지의 규정 중 “출하판매계획”은 “제조계획”으로, 동조 제2항 중 “조치대상 특정식료 등”은 “제18조 제1항에서 규정하는 조치대상 특정식료 등(이하 본 조에서 간단히 “조치대상 특정식료 등”이라 한다)”으로, 동항 및 동조 제5항 중 “출하 또는 판매”는 “제조”로, 동조 제4항 중 “출하 또는 판매가”는 “제조사”로, “출하 또는 판매의 사정”은 “제조의 사정”으로, “출하 또는 판매의 조정”은 “제조”로, 같은 조 제6항 중 “출하 또는 판매”는 “제조”로 대체한다.
3. 주무대신은 제1항의 규정에 따른 요청을 하고도 여전히 식량공급곤란사태의 발생을 미연에 방지하거나 식량공급곤란사태를 해소하기가 곤란하다고 인

정되는 때에는 가공품 등 제조업자 이외의 자로서 해당 조치대상 특정식료 등을 제조할 수 있을 전망이 있는 자로서 주무성령으로 정하는 요건에 해당하는 자(다음 조 제1항에서 “가공품 등 제조가능업자”라 한다)에게 해당 조치대상 특정식료 등의 제조에 협력하도록 요청할 수 있다.

제19조(재정상의 조치 등)

1. 국가는 제15조 제1항의 규정에 따른 요청에 따라 조치대상 특정 식량 등의 출하 또는 판매 조정을 하는 출하판매업자, 제16조 제1항의 규정에 따른 요청에 따라 조치대상 특정 식량 등을 수입하는 수입업자, 제17조 제1항의 규정에 따른 요청에 따라 동항에서 규정하는 조치대상 특정 식량 등의 생산을 하는 농림수산물 생산업자 등, 전 조 제1항의 규정에 따른 요청에 따라 동항에 규정된 조치 대상 특정 식량 등을 제조하는 가공품 등 제조업자 및 동조 제3항의 규정에 따른 요청에 따라 해당 조치 대상 특정 식량 등을 제조하는 가공품 등 제조 가능 업자에게, 이들의 출하나 판매 조정, 수입, 생산 또는 제조가 원활하게 이루어지도록 필요한 재정상의 조치 및 기타 조치를 강구하는 것으로 한다.
2. 국가는 제15조제4항의 규정에 따른 지시에 따라 변경한 출하판매계획에 따라 조치대상 특정식료 등의 출하 또는 판매 조정을 하는 출하판매업자, 제16조 제2항에서 대체하여 준용하는 제15조 제4항의 규정에 따른 지시에 따라 변경한 수입계획(제16조 제2항에서 대체하여 준용하는 제15조 제2항에서 규정된 수입계획을 말한다)에 따라 조치대상 특정식료 등을 수입하는 수입업자, 제17조 제3항 또는 제4항의 규정에 따른 지시에 따라 변경한 생산계획에 따라 동조 제1항)에 따라 전조 제1항에서 규정하는 조치대상 특정식료 등의 제조를 하는 가공품 등 제조업자에 대해 이들의 출하나 판매 조정, 수입, 생산 또는 제조가 이들을 하는 자의 경영에 미치는 영향을 피하기 위해 필요한 재정상의 조치 및 기타 조치를 강구한다.

제20조(기타 식량공급곤란사태대책)

1. 지정행정기관의 장 및 지정지방행정기관의 장은 본부 설치기간에 조치대상 특정식료 등의 가격의 급등 또는 공급 부족이 발생하거나 발생할 우려가 있을 때 실시방침에서 정하는 바에 따라 「관세정률법」(1910년 법률 제54호), 「생활관련 물자 등의 매점 및 매점에 대한 긴급조치에 관한 법률」(1973년 법률 제48호), 「국민생활안정긴급조치법」(1973년 법률 제121호), 「주요 식량의 수급 및 가격안정에 관한 법률」(1994년 법률 제113호), 「물가통제령」(1946년 칙령 제118호) 및 기타 법령의 규정에 기초한 조치 및 기타 적절한 조치를 강구하여야 한다.
2. 지정행정기관의 장 및 지정지방행정기관의 장은 제12조 제3항의 공시가 있는 경우에는 전항에서 규정하는 조치로서, 「국민생활안정긴급조치법」, 「주요 식량의 수급 및 가격의 안정에 관한 법률」, 그 밖에 법령의 규정에 기초한 할당 또는 배급, 그밖에 적절한 조치를 강구함으로써 국민이 최저한도 필요로 하는 식량의 공급이 확보되고, 국민이 해당 식량을 입수할 수 있도록 특히 배려하여야 한다.

제6장 잡칙

제21조(현장검사 등)

1. 주무대신은 전장(제18조 제3항 및 전2조를 제외한다)의 규정 시행에 필요한 한도에서 조치대상 특정식료 등의 출하, 판매, 수입, 생산이나 제조 사업을 하는 자나 농림수산물 생산가능업자에 대하여 업무 또는 경리 상황에 관하여 보고하게 하거나 직원에게 이들의 영업소, 사무소, 그 밖의 사업장에 출입하여 장부, 서류 및 그 밖의 물건을 검사하게 할 수 있다.
2. 전항의 규정에 따라 현장검사를 하는 직원은 신분을 나타내는 증명서를 휴대하고, 관계인에게 이를 제시하여야 한다.

3. 제1항의 규정에 의한 출입검사의 권한은 범죄수사를 위하여 인정된 것으로 해석하여서는 안 된다.

제22조(주무대신 등)

1. 이 법률의 주무대신은 특정 식량 또는 특정 자재의 출하, 판매, 수입, 생산 또는 제조 사업을 소관하는 대신으로 한다.
2. 본 법률에서 주무성령은 주무대신이 발하는 명령으로 한다.

제7장 벌칙

제23조

1. 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그 위반행위를 한 자는 이십만원 이하의 벌금에 처한다.
 - (1) 제15조 제2항(제16조 제2항, 제17조 제2항 및 제18조 제2항에서 대체하여 준용하는 경우 포함)의 규정에 따른 지시를 위반하여 신고를 하지 않은 경우.
 - (2) 제15조 제3항(제16조 제2항, 제17조 제2항 및 제18조 제2항에서 대체하여 준용하는 경우 포함)의 규정을 위반하여 신고를 하지 않은 경우.
2. 법인(법인이 아닌 단체로 대표자 또는 관리인 규정이 있는 단체를 포함한다. 이하 이 항에서 동일)의 대표자나 관리인 또는 법인이나 개인의 대리인, 사용인 및 기타 종업원이 그 법인 또는 개인의 업무에 관하여 전항 각 호의 위반행위를 한 때에는 행위자를 벌하는 외에 그 법인 또는 개인에 대해서도 동항의 형을 과한다.
3. 법인이 아닌 단체에 대하여 전항의 규정 적용이 있는 경우에는 그 대표자 또는 관리인이 그 소송행위에 관하여 법인이 아닌 단체를 대표하는 외에 법인을 피고인 또는 피의자로 하는 경우의 형사소송에 관한 법률의 규정을 준용한다.

제24조 제21조 제1항의 규정에 의한 보고를 하지 아니하거나, 허위의 보고를 하거나, 동 항의 규정에 따른 검사를 거부, 방해 또는 기피한 자는 이십만 엔 이하의 과료에 처한다.

- 국가데이터처(각 연도), 농림어업조사.
 _____(각 연도), 농작물생산조사.
 _____(각 연도), 농축산물생산비조사.
 _____(각 연도), 주민등록인구현황.
- 권오상·강혜정·정학균·김창길(2016), “PMP 최적화 모형을 이용한 기후변화 대응 작물 전환 분석”, 농촌경제, 39(2): 1-27, 한국농촌경제연구원.
- 김은경·김오연·박종훈·김은미·김주현(2021), “2020 한국인 에너지필요추정량 설정 및 앞으로의 과제”, Journal of Nutrition and Health, 54(6): 573-583, 한국영양학회.
- 김종인·김종진·박한울·허정희·이진아(2021), 식량 공급체계 개선 및 자급 목표 설정에 대한 연구, 한국농촌경제연구원.
- 김종진·김지연·공민지·최선우·이동주·채주호(2014), 국제곡물 조기경보시스템 구축, 한국농촌경제연구원.
- 김종진·남경수·김두휘(2024), 농식품 글로벌 가치사슬 위험 요인 분석과 대응 방안 연구, 한국농촌경제연구원.
- 김종진·박성진·승준호·김지연·김범석(2023), 해외곡물 유통망 확보 및 국내 비축 확충 등을 통한 안정적 공급 방안 연구, 한국농촌경제연구원.
- 김호용(2016), “사회경제 경로 시나리오에 따른 토지이용 변화 시뮬레이션”, 한국지리정보학회지, 19(2): 1-13, 한국지리정보학회.
- 농림수산성(2025), 식량공급곤란사태 대책법 개요.
- 농림축산식품부(각 연도), 양정자료.
 _____(2020), 국제 곡물 위기대응 실행 매뉴얼.
 _____(2020b), 제1차 밀 산업 육성 기본계획.
 _____(2023), 2023~2027 제4차 해외농업자원개발 종합계획.
- 농촌진흥청(각 연도), 농산물소득자료집.

- _____ (각 연도), 지역별 농산물소득자료.
- _____ (2006), 식품성분표.
- 농협미래전략연구소(2025), 2025년 ‘제3차 미래농협포럼’ 기후위기 시대, 식량안보를 위한 농업정책 방향.
- 박기선(2023), 식량안보 강화를 위한 글로벌 규범 동향과 법제 대응방안 연구, 한국법제연구원.
- 박성진·김종진·박지원(2019), 해외 곡물 도입 정책 진단과 개선 방안, 한국농촌경제연구원.
- 보건복지부·한국영양학회(2021), 2020 한국인 영양소 섭취기준 활용연구.
- 성명환·김태훈·우병준·채상현·승준호·박지은(2008), 사료곡물의 안정적 확보 및 곡물가격 조기경보 시스템 도입 방안, 한국농촌경제연구원.
- 성명환·박동규·권대흠·이용연·김윤희(2011), 해외곡물시장 동향과 해외곡물 시장정보 체계 구축방안, 한국농촌경제연구원.
- 승준호·이동소·임혜진·김현정(2024), 식량안보 강화를 위한 식량정책 개선방안 연구, 한국농촌경제연구원.
- 승준호·최윤영(2025), 식량안보 강화를 위한 대응과제, 한국농촌경제연구원.
- 양승룡·김원용·이춘수·김태화·김상덕·김건아·전기석(2023), 애플리케이션 시대의 식량안보, 교우.
- 이계임·최지현·문현경(2001), “칼로리 기준 식량자급률 분석”, 농촌경제, 24(1), 한국농촌경제연구원.
- 이춘수(2016), “칼로리와 영양 균형을 고려한 식량안보 대응 식량공급 전략 분석”, 고려대학교 박사 학위 논문.
- 이춘수·양승룡(2018), “칼로리와 영양 균형을 고려한 식량공급 전략”, 농업경영·정책연구, 45(1): 25-61, 한국농식품정책학회.
- 임송수(2019), “기후변화와 식량안보”, 세계농업, 한국농촌경제연구원.
- 조광우 외(2012), 국가 해수면 상승 사회·경제적 영향평가, 한국환경정책평가연구원.
- 조재환·성명환·사공용(1994), 농업부문 총량지표증장기 전망, 한국농촌경제연구원.
- 주용재·김충실·김진수(1982), 장기 식량수급에 관한 연구, 한국농촌경제연구원.
- 주용재·유남식·명광식(1985), 장기 식량수급모형에 관한 연구, 한국농촌경제연구원.
- 질병관리청(각 연도), 국민건강영양조사.
- 최윤영 외(2024), 식량안보 위기 시나리오와 대응 체계 구축(1/2차년도), 한국농촌경제연구원.

최지현·우병준·황운재(2010), 식량자급률 개념정립 및 새로운 목표치 설정 연구, 한국농촌경제연구원.

한국농수산물유통공사(각 연도), KAMIS 가격정보.

한국농촌경제연구원(각 연도), 식품수급표.

허태희·윤영미(2009), “석유고갈시대의 에너지위기와 안보: 가상 시나리오 분석”, 한국동북아논총, 51: 175-198, 한국동북아학회.

황지윤 외(2022), “2020 한국인 영양소 섭취기준 활용 자료 개발”, Journal of Nutrition and Health, 55(1), 한국영양학회.

후생노동성(2015), 일본식품성분표.

Affuso, E. & D. Hite(2013), “A model for sustainable land use in biofuel production: an application to the state of Alabama”, Energy Economics, 37: 29-39, Elsevier.

Chang, C. C.(2002), “The potential impact of climate change on Taiwan’s agriculture”, Agricultural Economics, 27(1): 51-64, Elsevier.

Criqui, P. & S. Mima(2012), “European climate–energy security nexus: A model based scenario analysis”, Energy Policy, 41: 827-842, Elsevier.

Doole, G. J. & D. J. Pannell(2011), “Evaluating environmental policies under uncertainty through application of robust nonlinear programming”, Australian Journal of Agricultural and Resource Economics, 55(4): 469-486, AARES.

European Commission(2023), Recommendations Guidelines for Crisis Communication on Food Supply and Food Security.

_____ (2025), EU Preparedness Union Strategy.

FAO(1972), FOOD COMPOSITION TABLE FOR USE IN EAST ASIA.

Fei, C. J. & C. C. Kung(2024), “The effects of tiered-electrical-subsidy policy on biopower development”, Energy Policy, 193, Elsevier.

Ferjani, A., S. Mann & A. Zimmermann(2018), “An evaluation of Swiss agriculture’s contribution to food security with decision support system for food security strategy”, British Food Journal, 120(9): 2116-2128, Emerald Publishing.

Gren, I. M., L. Jonasson, H. Andersson & R. Knutsson(2024), “Economic impact and food security effects of trade disruptions in agricultural products for Sweden”, Agriculture & Food Security, 13(1): 28, BMC.

- Havlik, P., H. Valin, A. Mosnier, M. Obersteiner, J. S. Baker, M. Herrero, M. C. Rufino & E. Schmid(2013), “Crop productivity and the global livestock sector: Implications for land use change and greenhouse gas emissions”, *American Journal of Agricultural Economics*, 95(2): 442-448, Wiley.
- Institute of Medicine(2005), *Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids*, The National Academies Press.
- International Food Policy Research Institute(2022), *International Food Policy Research Institute (IFPRI) - 2022 Annual Report*.
- Kitamura, T. & S. Managi(2017), “Energy security and potential supply disruption: A case study in Japan”, *Energy Policy*, 110: 90-104, Elsevier.
- Livingston, M., M. J. Roberts & Y. Zhang(2015), “Optimal sequential plantings of corn and soybeans under price uncertainty”, *American Journal of Agricultural Economics*, 97(3): 855-878, Wiley.
- Lohano, H. D. & R. P. King(2009), “A stochastic dynamic programming analysis of farmland investment and financial management”, *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d’agroeconomie*, 57(4): 575-600, Wiley.
- McCarl, B. A. & T. H. Spreen(1980), “Price endogenous mathematical programming as a tool for sector analysis”, *American Journal of Agricultural Economics*, 62(1): 87-102, Wiley.
- Merrill, N. H. & T. Guilfoos(2018), “Optimal groundwater extraction under uncertainty and a spatial stock externality”, *American Journal of Agricultural Economics*, 100(1): 220-238, Wiley.
- USDA(2022), *World Agricultural Supply and Demand Estimates(WASDE-626)*.
- Wu, W., H. Tang, P. Yang, L. You, Q. Zhou, Z. Chen & R. Shibasaki(2011), “Scenario-based assessment of future food security”, *Journal of Geographical Sciences*, 21: 3-17, Springer.
- Ye, L., W. Xiong, Z. Li, P. Yang, W. Wu, G. Yang, Y. Fu, J. Zou, Z. Chen, E. V. Ranst & H. Tang(2013), “Climate change impact on China food security in 2050”, *Agronomy for Sustainable Development*, 33: 363-374, Springer.

Zhang, Z. & D. Abler(2023), “Dairy pricing policy, production, and water quality: Application to the Chesapeake Bay watershed”, Journal of the Agricultural and Applied Economics Association, 2(2): 350-365, Wiley.

<내부자료>

농림축산식품부 내부자료.

FPS Economy 회의자료.

<온라인자료>

국가데이터처 e-지표누리(https://www.index.go.kr/unity/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1067), 검색일: 2025. 10. 19.

관세청 관세법령정보포털(<https://unipass.customs.go.kr/clip/index.do>), 검색일: 2025. 8. 30.

농촌진흥청 국가표준식품성분 DB 10.3(<https://koreanfood.rda.go.kr/kfi/fct/fctIntro/list?menuId=PS03562#>), 검색일: 2025. 8. 30.

한국무역협회 무역통계 K-stat 홈페이지(<https://stat.kita.net/>), 검색일: 2025. 8. 15.

한국은행 경제통계시스템(<https://ecos.bok.or.kr/#/>), 검색일: 2025. 8. 15., 2025. 10. 19.

해외농업자원개발협회 해외농업개발서비스(https://www.oads.or.kr/common/bbs/selectPageListBbs.do?bbs_code=A08), 2025 농식품산업 해외진출지원 브로슈어, 검색일: 2025. 4. 20.

International Grains Council(<https://www.igc.int/en/default.aspx>), 검색일: 2025. 8. 30.

Regulation of the European Parliament and of the Council(<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52025PC0553>), 검색일: 2025. 11. 15.

USDA PSD Online(<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/home>), 검색일: 2025. 10. 15.

World Bank WITS(<https://wits.worldbank.org/Default.aspx?lang=en>), 검색일: 2025. 10. 15.

<법령>

경제안보를 위한 공급망 안정화 지원 기본법(시행 2026. 6. 24. 법률 제21207호, 2025. 12. 23., 타법개정).

농수산물 유통 및 가격안정에 관한 법률(시행 2026. 1. 2. 법률 제21065호, 2025. 10. 1., 타법개정).

농업·농촌 및 식품산업 기본법(시행 2025. 4. 23. 법률 제20503호, 2024. 10. 22., 일부개정).

농지법(시행 2025. 1. 24. 법률 제20083호, 2024. 1. 23., 일부개정).

밀산업 육성법(시행 2020. 2. 28. 법률 제16545호, 2019. 8. 27., 제정).

비상대비예 관한 법률 시행령(시행 2026. 1. 2. 대통령령 제35948호, 2025. 12. 30., 타법개정).

양곡관리법(시행 2026. 1. 2. 법률 제21065호, 2025. 10. 1., 타법개정).

일본 식량공급곤란사태대책법(https://laws.e-gov.go.jp/law/506AC0000000061#Mp-Ch_5-At_17-Pr_2), 검색일: 2025. 10. 25.

일본의 식료·농업·농촌 기본법(<https://laws.e-gov.go.jp/law/411AC0000000106>), 검색일: 2025. 10. 30.

한국농어촌공사 및 농지관리기금법(시행 2026. 1. 2. 법률 제21065호, 2025. 10. 1., 타법개정).

해외농업·산림자원 개발협력법(시행 2024. 10. 25. 법률 제19756호, 2023. 10. 24., 일부개정).

KREI

www.krei.re.kr

한국농촌경제연구원

전라남도 나주시 빛가람로 601
T.1833-5500 F.061) 820-2211

