

---

# 스위스 FONES 식량안보 위기 대응 선진사례 조사

---

2024. 9.

# 1. 출장 개요

## (1) 출장목적

- 유럽 내륙에 위치한 스위스는 농지가 희소하고 농업생산조건이 불리하여 우리나라와 같이 식량자급률이 낮고(약 50%) 수입의존도가 높은 나라임. 이에 예로부터 군사적·경제적 위기에 대응하기 위한 시스템을 구축·발전시켜 왔으며, 국제적으로 식량비축을 근거로 한 위기 대응 접근 방식의 롤모델로 평가되고 있음.
  - 이미 1차 세계대전 당시 모든 조달 업무를 담당하는 연방식품청을 설립하고, 헌법에 공급 위협에 대처하는 조항을 개설. 1940년 2차 세계대전 시에는 빈 땅을 활용해 농업 생산량을 증대하는 바렌계획(Wahlen Plan)을 도입
  - 1930년대 초 스위스는 민간 제분소에 일정량의 곡물 비축을 의무화하였으며, 1955년에는 연방법에 민간 부문에 부과하는 의무적 비축을 명시
- 우리나라는 올해 6월부터 「경제안보를 위한 공급망 안정화 지원 기본법」을 시행하고 수입의존도가 높은 식량을 대상으로 위기 발생 시 안정적 공급을 위해 민간의 비축 참여를 유도하고 있음. 이에 민간 주도·책임 방식으로 해외에서 주목을 받는 스위스의 식량 위기 대응 시스템을 면밀히 살펴볼 필요가 있음.
  - 팬데믹, 러-우 전쟁 등을 겪으며 최근 스위스도 비상 대비 비축 물량을 전체 수요의 3~4개월에서 12개월로 연장 검토 중
- 스위스의 식량안보 정책은 연방경제·교육·연구부 산하 연방경제공급연방청(Federal Office for National Economic Supply: FONES)과 연방농업청(Federal Office for Agriculture: FOAG)이 담당함. FONES는 식품을 포함한 필수 재화의 단기적 부족 완화와 민간 부문 의무적 비축 감독을 주 업무로 하며, FOAG는 기후변화 등 장기적 식량안보 정책을 주 업무로 함. 이러한 정책을 바탕으로 스위스는 식량 위기에 성공적으로 대응하고 있다는 평가를 받고 있음.
- 스위스의 의무비축 운영은 총 5개의 의무비축기관(Compulsory stockholding organization)에서 이루어지며, 사료 및 식료품은 레제르베수스(Reservesuisse)에서 담당함. 레제

르베수스에는 식품의 생산원료부터 소매유통까지 관련 업체들이 회원으로 소속되어 있음. 이들의 비축방식, 저장비용 충당, 물량 방출 및 순환 등을 파악하는 것은 향후 생산증대 및 비축을 통한 위기 대응 시스템을 제시하는데 중요한 자료가 될 것임.

○ 이에 본 출장의 목적은 스위스 FONES, 레제르베수스, Agroscope(농식품 관련 국가연구기관), Swissmill(의무비축 참여업체)과 면담 회의를 통해 다음과 같은 사항을 파악하여 식량안보 위기 대응에 관한 시사점을 도출하는 데 있음.

- 스위스의 식량 및 식량안보 위기 정의, 정의된 위기 발생 시 정부개입 결정 기준과 결정 방식, 식량 위기 발생 모니터링 방법에 대한 논의
- 비축 기금 형성 및 운영방식, 비축대상 기업 선정 방식, 비축물량 방출 및 순환 방식에 대한 논의
- 스위스 비축 방출 사례, 스위스 식료 비상 대응 사례 등 조사
- 스위스 식료 비상대응 A,B,C 단계 결정 기준, 식량위기 대응 물량 최적화 모형 DSS-ESSA Model 구체적 정보에 관한 논의
- 비축 운영에 대한 국민 정서 및 이해충돌 해결 방안 등 조사

(2) 출장기간 및 출장자, 출장지

소속	출장자	출장지	출장 기간
식량정책연구본부 곡물경제연구실	최윤영(부연구위원) 김현정(위축연구원)	스위스(베른, 튀너콘)	2024.9.7.(토)~9.13.(금) (총 5박 7일)

(3) 주요 출장 일정

일시	일정	상세내역	장소
9/7(토)	나주→안천→취리히(스위스)	◦ KE917(11:05→17:25, 13시간 20분)	N/A
9/8(일)	취리히→ 베른	◦ Swiss Rail(약 2시간) ◦ 회의 참석·발표 준비 및 자료 검토	N/A
9/9(월)	FONES (10:00~14:00)	◦ FONES-KREI 협의회 - Introduction National Economic Supply	베른

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Strategy for security of food supply in severe shortage situation</li> <li>- Compulsory stocks in Switzerland</li> <li>- Food security status and response policy in Korea</li> <li>- Discussion</li> <li>- Business lunch</li> </ul>	
9/10(화)	Réservesuisse genossenschaft (10:00~14:00)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Réservesuisse-KREI 협의회</li> <li>- Presentation, exchange on operational implementation of mandatory stockpiling</li> <li>- Presentation, Food security status and stockpiling system in Korea</li> <li>- Business lunch</li> </ul>	베른
	베른 → 튀니콘	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Swiss Rail(약 2시간 30분)</li> <li>◦ 회의 참석·발표 준비 및 자료 검토</li> </ul>	N/A
9/11(수)	Agroscope (10:00~14:00)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Agroscope-KREI 협의회</li> <li>- Presentation, exchange on DSS-ESSA model</li> <li>- Introduction research on food security in Agroscope</li> <li>- Sharing information about research on food security</li> <li>- Business lunch</li> </ul>	튀니콘
	튀니콘 → 취리히	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Swiss Rail(약 30분)</li> <li>◦ Compulsory stocks 참여 기업 방문 및 질문 준비(Swissmill)</li> </ul>	N/A
9/12(목) ~ 9/13(금)	Swissmill (10:00~12:00)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Swissmill 협의회</li> <li>- Introduction Swissmill's wheat warehouse and milling process</li> <li>- Interview on management of compulsory stocks, etc.</li> </ul>	취리히
	취리히 → 인첸 → 나주(스위스)	◦ KE918(19:15→13:50, 11시간 35분)	N/A

※ 당초 스위스 연방농업청(FOAG)과의 협의회가 계획되어 있었으나 방문 기관 일정으로 취소되었으며 일정이 변경되었음.

## 2. 세부 출장 결과

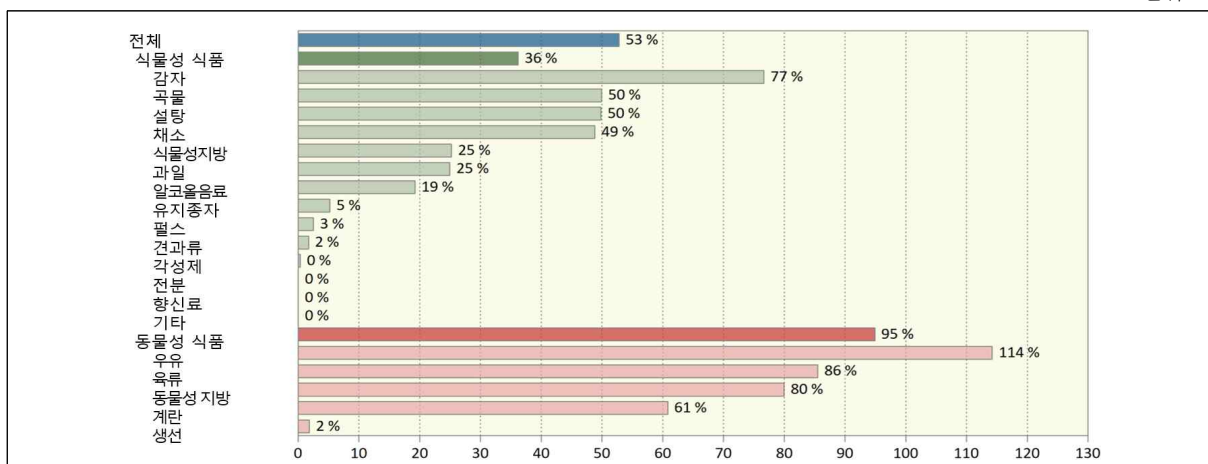
### 2.1. 개요

○ 유럽 내륙에 위치한 스위스의 농용지 면적은 1,042,030ha로 국토의 35% 수준이며, 농용지는 대부분 초지가 48.2%로 가장 많고 경작지는 274,896ha(26.4%)로 작음. 경작지 이용 현황을 살펴보면 전체 경작지 중 51.4%가 곡물 재배로 사용되고 있으며 식량용 29.5%, 사료용 21.9%로 곡물 중심의 작물 재배를 보임.

○ 스위스 식량자급률은 53%(2022년)이며 동물성 식품의 자급률이 95%로 나타나 국내 생산이 소비를 대부분 충족하고 있으나, 식물성 식품은 36%로 국내 생산이 부족한 상황임.

〈그림〉 스위스 식량자급률(2022년)

단위: %



주: 2022년 자급률은 잠정치임.

자료: agristat(<https://www.sbv-usp.ch/en/services/agristat-swiss-agriculture-in-figures/swiss-agriculture-graphics>) 검색일: 2024.10.7.

○ 스위스의 식량 위기 대응 시스템인 ‘국가경제공급(National Economic Supply: 이하 NES)’은 ‘예방(prevention)’과 ‘개입(intervention)’의 균형이 핵심임. ‘예방’은 민간 주도의 의무적 비축을 말하며, ‘개입’은 연방정부가 민간 스스로 공급 통제가 어려운 ‘심각한 식량 부족 사태’로 판단하는 경우 민간에게 내리는 비축 물량의 단계적 방출 조치 혹은 명령을 말함. 또한 스위스 정부는 가구를 대상으로 자체적 비상식량 비축을 ‘권장(recommendation)’하고 있음.

## 2.2. 법률체계

- 스위스에서 식량안보는 「연방헌법(Bundesverfassung)」에 명시되어 있을 만큼 중요함. 제 102조(국가경제공급)는 정치·군사적 갈등이나 전쟁의 위협, 또는 경제 자체로는 대응할 수 없는 심각한 부족이 발생할 경우 국가는 필수적인 재화와 서비스가 공급되도록 보장해야 하며, 이러한 문제를 해결하기 위한 예방 조치를 취해야 함을 명시하고 있음. 또한 이 조항에 따른 권한을 행사할 때 필요한 경우 경제적 자유의 원칙에서 벗어날 수 있음도 언급함<sup>1)</sup>.
- 「국가경제공급법(Landesversorgungsgesetz)」은 연방헌법 제102조(국가경제공급)의 시행을 위한 입법임. 또한 스위스 식량 위기 대응 시스템 NES(National Economic Supply)의 법적 근거이며, 비상 상황에서 국민 생활에 필요한 물자를 확보하기 위한 구체적 정책체계와 수단 등을 규정하고 있음<sup>2)</sup>.

## 2.3. 운영 주체

- 농업 전반의 대책을 담당하는 한국의 농림축산식품부와 달리 스위스는 대응 시기에 따라 담당 기관이 다름. FONES는 식량안보의 단기 및 중기 대책을 담당하며 심각한 부족 상황(위기)에 대응하는 업무를 담당하며, FOAG는 농업구조와 같은 식량안보 장기 대책을 담당함.
- FONES와 FOAG의 근거 법률 또한 차이가 있음. FONES는 연방헌법 제102조(국가경제공급), 국가경제공급에 대한 연방법에 근거하며, FOAG는 연방헌법 제104조a(식량안보), 농업에 관한 연방법에 근거함.
- 식품, 에너지, 의약품, 산업, 물류 및 ICT, 의무비축 총 6개 부서로 구성되며 의무비축을 제외하고 분야별로 전문가 그룹(250명)과 FONES가 함께 포함되어 있음. 전문가 그룹은 비상임직

---

1) 독일법 제104조(농업)와 제104a조(영양안보) 또한 식량안보에 관한 것이나, 본 연구는 식량안보 위기 대응과 관련된 제102조에 포커스를 둬.

- 제104조(농업) 제1항에서는 식량안보를 위한 연방정부의 농업 관련 임무 중 하나로 ‘시장지향적 생산을 통한 국민에게 확실한 식량 공급’ 지정

- 제104a조(영양안보)는 국민의 식량 공급 확보를 위한 연방정부의 농업정책이 “농업생산을 위한 기초 확보”, “입지적합성 및 자원 효율성을 갖춘 식료 생산”, “시장지향적 농업 및 식료산업”, “농업과 식료산업의 지속 가능한 발전에 기여하는 국제무역 관계”, “식료의 자원보호적 취급”을 전제해야 함을 규정.

2) 연방헌법 제102조의 시행법이 국가경제공급법(Landesversorgungsgesetz)이듯이 제104조의 시행법으로 농업법(Landwirtschaftsgesetz)이 있음. 농업법 제7조(생산과 판매의 기반구축), 제8조(수입관세 설정)에 있어 식량안보를 고려하도록 함.

으로 민간 기업에서 근무하며 자신의 전문지식을 기반으로 자문, 회의, 정보 공유 등을 수행하며, FONES는 사무국의 역할을 담당하여 공급 문제에 공동으로 대응하고 있음.

- 식품 분야의 경우 사무국(FONES), 데이터 분석 전문가 그룹(Agroscope 등), 하위 부서 3개로 구성 1) 생산기반, 2) 생산 및 1차 가공, 3) 2차 가공 및 유통 부서로 구분되며 식품 공급망 전체를 대상으로 투입재와 식품 공급의 안정성을 보장

## 2.4. 위기 대응 방식

○ 위기 상황에 대한 정부 개입은 심각한 부족 상황, 즉 시장이 자체적으로 문제를 해결할 수 없는 때만을 가정함. 정부 개입은 시장 경쟁이 공정하게 유지될 수 있도록 시장의 모든 주체를 존중해야 하며, 경쟁 중립성(competitive neutrality)을 보장해야 함. 이외에도 FONES는 연방 행정부 내 타 기관과의 협력, 의무비축 등을 담당하고 있음.

○ FONES의 위기 대응 수단은 예방 단계와 개입 단계로 구분되며, 공급상황에 대한 지속적인 모니터링과 분석을 통해 단계를 평가함.

○ 예방 단계는 정상 상황에서 공급 부족에 대비하는 데 도움이 되는 모든 수단을 취해야 하며 의무비축, 농지보호, 가정 내 비상용품 비축 등이 포함됨. 즉, 평상시에 공급망의 회복력을 높여 정부 개입을 가능한 한 오랫동안 피할 수 있도록 하는 것이 목표임.

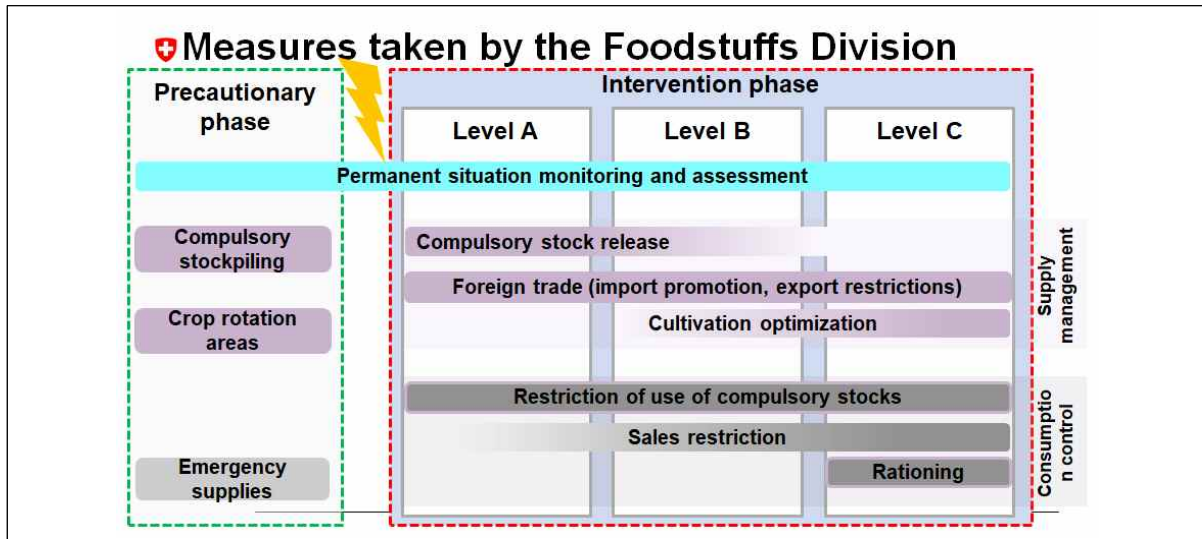
- 예방 단계의 농지 보호는 심각한 식량 부족 상황에서 국가가 충분한 식량을 생산할 수 있도록 최소한의 우량 농지를 보호하는 것을 의미 농업생산량 잠재력이 가장 높은 토양으로 445,680ha이며, 공간계획조례 제26조 3항, 국가경제공급에 관한 연방법 제30조 따라 보호
- 가정 내 비상용품 비축의 경우 정전, 자연재해, 공급망 중단 등으로 물류시스템에 장애가 발생하면 원격지에서는 식품 공급이 빠르게 차단될 수 있기 때문에 가구별로 1인당 9L 식수, 1주일 분량의 식량, 위생용품, 의약품, 현금 등을 비축할 것을 권장 현재 비상용품의 새로운 개념(캠페인, 계산기, 웹사이트 등)을 개발 중

○ 공급 상황에 대한 지속적인 모니터링 및 평가를 시행함. FONES는 기업과 산업부문이 공급 부족 상황에 대한 대비를 개선하도록 돕고 관련된 이해관계자들 간의 대화를 장려함. 모니터링은 관련 전문가 50명이 1년에 2~4회 대면 회의를 진행하며 정성적 평가를 시행함.

- 업계에서 현재 상황이 일반적인지, 식품 및 투입재 가격이 너무 낮은지 또는 높은지, 심각한 부족으로 이어질 것인지에 대해 FONES에 보고
  - FONES는 식품협회 및 다른 연방기관 등의 많은 데이터를 가지고 상황을 분석. 연방 사무소에서 해결해야 할 문제인지, 개입으로 인해 어떤 결과를 가져올 수 있는지, 전국적인 부족인지(nationwide shortage)를 다시 전문가그룹과 논의. FONES에서 상황을 평가한 후 개입 단계 추진
- 정치·군사적 분쟁, 전쟁 위협 또는 경제가 자체적으로 대응할 수 없는 심각한 부족으로 평가되는 경우 개입 단계로 세부 단계별 조치가 시행됨. 개입 단계는 A, B, C단계로 나뉨.
- A단계는 특정 식품 및 투입재의 공급을 100% 보장하는 단계. B단계는 감소된 수준에서 동일한 공급을 유지해주는 단계. C단계는 1인당 1일 2,300kcal를 보장할 수 있도록 식량 공급을 통제하는 단계로 정의.
  - 개입 단계 조치는 공급조정, 소비조정으로 구분. 공급 부문에서는 가장 먼저 의무 비축 물량을 방출하고 동시에 대외 무역 조치(수입축진·수출제한)를 시행하며 위기가 지속되거나 상황이 심각해지는 경우 국내 생산 관리를 시행
  - 생산 관리는 자급률을 높이기 위해 국내 식량 생산에 개입하는 것으로 특정 품목의 생산을 장려하거나 생산, 가공할 수량을 규정하고 용도의 우선순위를 지정 공급 부족 상황에서 최적의 국내 생산을 달성하고 기존의 생산 및 가공 능력을 활용하는 것이 목적이며, 실현하기 위해서는 최소한의 소요 기간(lead time)이 필요
  - 소비 부문은 사용 제한, 일반 판매 제한, 식량 배급으로 구성. 일반 판매 제한은 특히 공급이 부족한 품목에 대해 단기적으로 수요를 줄이기 위해 사용되며 사재기 위험이 있거나 비배급품이 균등하게 배분되어야 하는 경우 시행. 공급 위기가 장기화되고 심각해질 경우 공급이 인구 전체에 균등하게 배분될 수 있도록 배급제를 시행하며 이 경우 배급품은 배급 카드를 제시해야만 구매 가능.



〈그림〉 스위스 식량안보 위기대응방식 발표자료



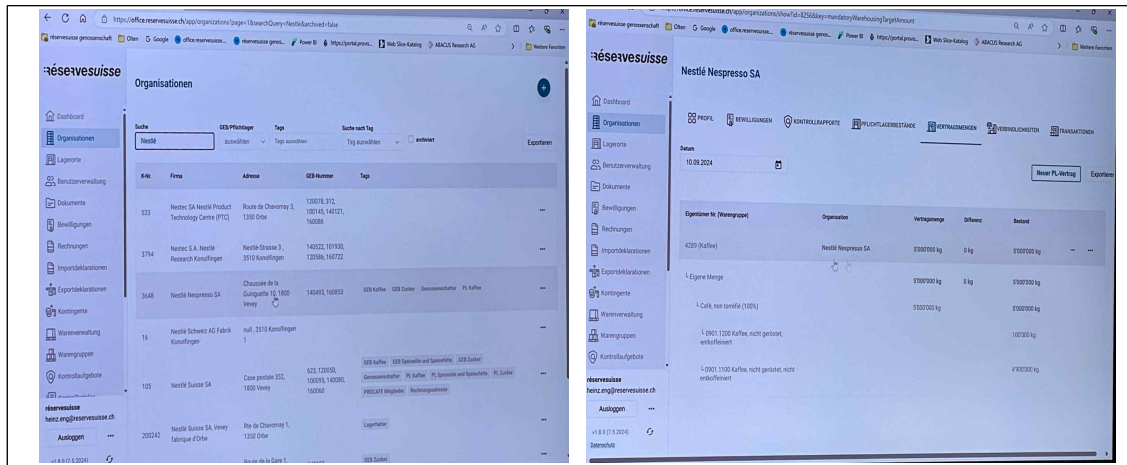
자료: 2024년 9월 FOENS 발표자료

## 2.5. 의무비축 운영 방안

- 스위스는 1, 2차 세계대전부터 전쟁, 자연재해, 전염병 등의 비상사태에 대비해 필수 품목을 한정하여 의무비축(compulsory stocks)을 시행하고 있으며 국가경제공급 조직에서 담당함.
- [절차] 전문가그룹이 비축이 필요한 품목을 의회에 제안하고, 의회에서 조례에 따라 비축을 규정하며, 이에 따라 연방 경제, 교육 및 연구부에서 비축 품목의 적용 범위 및 수량 등을 결정한 후, FONES에서 이를 시행하는 형태
- [대상] FONES는 1) 필수 재화로 정의된 수입품 또는 2) 스위스에서 처음으로 해당 상품을 유통하는 민간 기업을 대상으로 의무비축 계약을 통해 비축물량 보유 및 의무비축단체 가입 의무를 부여. 계약이라고 표현하지만 엄밀하게는 민간 기업은 계약 조건을 거부할 권리가 없기 때문에 계약이 아닌 의무사항임.
- 의무비축물량은 민간 기업의 재산임을 인정하고 의무비축체계는 민관의 긴밀한 협력을 기반으로 운영. 정부가 비축물량을 매입하는 대신 시장에서 대상 물품을 누가 수입하고 있는지 또는 국내 시장에 대상 물품을 누가 판매하고 있는지를 확인하고 계약을 체결하는 형태. 계약서 내에 품목, 수량, 품질 기준과 의무비축단체 가입 의무를 언급.

- [품목] 식품 및 사료, 에너지, 의약품, 산업품이 대상. 식품 및 사료의 경우 설탕, 쌀, 식용유 및 지방, 커피, 연질밀(제빵용), 듀럼밀(제면용), 이중 용도의 연질밀, 에너지 기반 사료작물, 단백질 기반 사료작물, 질소비료, 효모 생산용 원료(이스트)가 포함
- 식품 및 사료는 2~4개월의 수요를 보장하는 것이 원칙. 수요는 정상적인 상황에서 일정 기간의 평균 스위스 소비량을 기준. 품목별 수요 기준 및 물량 기준은 표와 같음.
  - 밀가루, 파스타 등 가공식품 비축을 오랜 기간 검토하였으나 원료보다 가공품의 가격이 더 비싸고 재고 관리 비용이 더 많이 소요되기 때문에 폐지. 밀의 경우 최대 4~8년 동안 비축할 수 있지만, 파스타의 경우 1~2년이 지나도 색이 변하고 식품 안전상의 이유로 불가능.
- [의무비축단체] 품목별로 의무비축단체를 설정할 것을 법적으로 규정하고 있으며 곡물, 식품 및 사료의 경우 reservesuisse에서 관리함.
  - Réservesuisse genossenschaft는 민간 부문에서 운영되는 협동조합으로 국가경제공급법에 따라 연방정부를 대신하여 식량, 사료에 대한 의무비축의 물리적 관리를 수행하며 동시에 연방정부 및 기타 기관에 대해 민간 부문의 이익을 대변함
  - 보증기금 관리, 식량, 사료에 대한 수입 허가증 발급, 품목·수량·저장장소 신고, 의무비축 물량에 대한 수량 및 품질 조사, 의무비축물량 방출 수행 등에 대한 책임
- [비축 관리] Réservesuisse는 의무비축의 관리를 위한 시스템을 구축하고 의무비축 보유업체를 대상으로 수입 허가 번호, 품목명, 수량, 저장창고 위치, 의무비축계약 물량 등에 대한 수량을 관리. 보유업체가 시스템을 통해 기입하고 이를 관리하는 방식
  - Réservesuisse 저장창고 위치 또한 프랑스, 독일 인근 국경 지역, 고속도로 및 철도를 따라 주로 위치해 있음.

## 〈그림〉 의무비축 관리시스템



자료: 저자 촬영

○ [보증기금] 모든 수입업체 및 스위스 시장에 처음으로 해당 품목을 판매하는 업체를 의무적으로 보증기금에 가입하게 하여 기금을 조성하고 의무비축물량을 보유한 업체들에 보상을 제공하는 형태로 운영됨.

- 모든 업체가 비축물량을 보유하도록 의무화하면 효율적이지 않기 때문에 시장 점유율이 높은 대기업들을 대상으로 보유 의무를 부여하되, 형평성을 위해 보증기금 제도를 도입.
- 기금은 비축 품목에 대해 수입품 관세, 시장에 처음으로 판매할 때 수입 및 국내 생산 상품 모두에 부과되는 부과금에서 조성. 기금은 저장 및 자본 비용, 의무비축물량의 가격 손실을 보장하는 데 사용.

○ [보증기금 관리] Réservesuisse는 필수 품목 수입에 관세를 부과하며, 이는 보증기금에 대한 기여금임. 보증기금(guarantee fund)은 국가공급경제법 제16조에 따른 의무비축의 운영비용을 충당하는 데 사용됨. 의무비축물량의 저장 및 자본 비용, 가격 손실을 보장하는 데 이용. 보장율은 시장가격을 반영하고 시장에 대한 공공 및 민간 데이터를 기반으로 매년 재계산, FONES의 공식 승인을 받아 조합 내 평균 보장율이 결정

- [보장요소] 1) 자금조달비용: 저장된 수량에 대한 보유기업의 자본(기준가격)에 대한 보상, 2) 보관비용: 시장의 일반적인 창고 보관 비용 보상, 3) 조절(Manipulation); 재고와 관련된 비용, 일반적인 수명주기 내에서 상품을 건강한 상태로 유지하기 위한 모든 조치가 포함, 4) 운송비용; 상품을 가공하고 운송하는 데 소요되는 비용을 청구할 수 있으며 곡물 품목에 대해 가공 지점에 연결된 상품과 연결되지 않는 상품을 구분하여 적용, 5) 보험; 보유업체가 품목에 대한 필수 보험에 가입하는 데 드는 비용을 보상, 6) 무게/품질 저하;

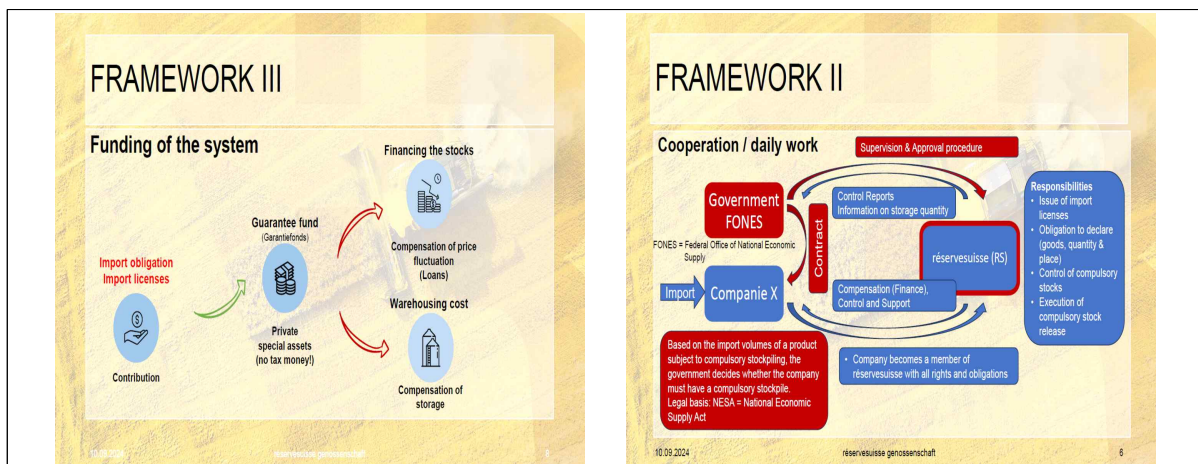
일반적인 수명주기 동안 발생하는 상품의 표준적인 감가상각을 보상, 7) 행정비용; 의무 비축 보유업체로서 행정적 의무에 따르는 모든 비용을 포함

- 보장율을 결정할 때 벌크(사일로, 탱크)와 팔레트화(팔레트, 박백, 컨테이너)된 품목을 구분. 가공 지점에 직접 연결된 상품과 가공 지점으로 운송되어야 하는 상품을 구분

○ [주체 간 역할] FONES는 의무비축 대상 업체와 계약을 체결하고 Réserveuisse를 관리 감독 함 일반적으로 수요가 적거나 시장에서 소수의 공급업체만 제공하는 상품들의 경우(효모 생산 용 원료, 우라늄 원료, 호흡기 마스크, 혈액백, 수술용 장갑, 플라스틱 과립), FONES는 의무비 축단체 없이 관련 회사와 상호 합의에 따라 의무비축계약 체결.

- Réserveuisse는 FONES에 비축물량에 대한 정보를 포함한 보고서를 연 1회 제출함. 대 상 업체는 FONES와의 계약을 통해 Réserveuisse의 회원이 되며, Réserveuisse는 회원 사를 위한 보상(재무), 통제 및 지원을 시행.
- 회원사는 의무비축물량의 양적·질적 수준을 항시 유지해야 하는 대신 양적 기준 내에서 업체의 의사에 따라 자유롭게 재고를 사용할 수 있으나 양적 기준의 조정은 FONES의 승 인이 필요

〈그림〉 의무비축 관련 보증기금 체계 및 역할



자료: 2024년 9월 스위스 réserveuisse-KREI 연구협의회 발표자료

○ 식품 및 사료의 의무비축물량은 2023년 700,000톤이었고, 비축 비용은 총 5억 5,400만 스위스 프랑으로 산정됨. 비축 비용을 국민 1인당 비용으로 환산하면 5.13 스위스 프랑이며, 이는 식량안보 위기에 대한 보험비용으로 인식되고 있음.

- [방출] 의무비축물량의 방출은 전국적으로 심각한 공급 부족이 발생할 때에 한정하며 절차는 다음과 같음. 1) NES 조직을 통한 상황 분석, 2) 연방경제, 교육 및 연구부에 의무비축물량의 방출 요청, 3) 연방경제, 교육 및 연구부는 품목당 최대 20%까지 방출 승인, 4) FONES가 이에 따라 의무비축 계약을 수정, 5) NES 조직의 요청에 따라 연방경제, 교육 및 연구부가 방출을 폐지
  - 2021년 가을 코로나19, 높은 에너지 가격, 라인강 수위 저하로 인한 공급망 중단의 영향으로 세계적으로 광물질 비료가 부족해지면서 스위스는 광물질 질소비료를 100% 수입에 의존하고 있어 위기가 발생. 2022년 1월 비료에 대한 의무비축물량 방출을 결정하였으며 2023년 7월 시장 상황이 완화되고 연방경제, 교육 및 연구부가 비료 방출에 대한 조례를 폐지 결정.
  - 반면 식품에 관한 사례는 거의 없음. 러우 전쟁 발발 이후 해바라기씨는 우크라이나에서 많이 수입되는 품목 중 하나로 수입에 차질이 발생하였지만, 대체 품목과 수입처를 찾아 위기가 길게 지속되지 않음.

## 2.6. 식량안보 및 위기 대응 부문 의사결정 지원 시스템

- Agroscope는 1878년 설립되어 스위스 농업 연구센터로 지속가능한 농업 및 식품, 환경 분야를 위해 농식품 부문 전반의 연구를 수행하고 있음. 경쟁력있고 다기능적 농업, 건강한 식단을 위한 고품질 식품, 환경을 목표로 함. KREI와 유사한 기능을 수행
  - 농업법 제113f조에 따라 농업 부문이 효율적이고 지속가능한 방식으로 생산하도록 지원하기 위해 지식 개발 및 전달함.
  - Tänikon 사무소는 1970년 개설, 농촌경제 및 농업공학 연구를 담당
- 연방농업청(FOAG)의 관리를 받는 농업 연구기관이자 FONES의 데이터 분석 전문가그룹으로 식량안보 분야 업무, 식량안보 모델 SWISSfoodSys 지원
  - NES의 심각한 부족시 정책 수단은 모니터링 의무비축, 수입촉진, 소매업 판매제한, 식량 배급, 생산최적화이며 이와 관련한 연구 진행
  - [모니터링] 식량 공급 취약성의 조기 파악을 위해 다요인적이고 표준화된 수입 취약성 지수(IVI) 이용, 일반적인 시장 상황의 연간 분석 시행
  - [의무비축] 의무비축 물량 관련 필요 수량 분석

- [예측] 코로나19 등 위기 시 식품 공급 예측
- [비상공급] 비상용품의 현황 및 영향요인 분석
- [위기대응] 심각한 부족 상황시 식량 공급 최적화 모델, 위기 상황에 대한 이행 조치 준비 개발
- 종자에 대한 의무비축 검토 관련 수입의존도 분석, 건강한 식단을 위한 식품의 중요성, 미래 식량안보에 영향을 미치는 환경, 사회, 정치 및 기술 동향 예측
- 식품 부문 에너지 부족의 공급에 미치는 영향 파악, 생산 자원 공급이 심각하게 부족할 경우 발생할 수 있는 위험, 자급률 지표 개선(식량안보에 더 중요한 지표 개발, 영양권장량 포함 방안 등) 등

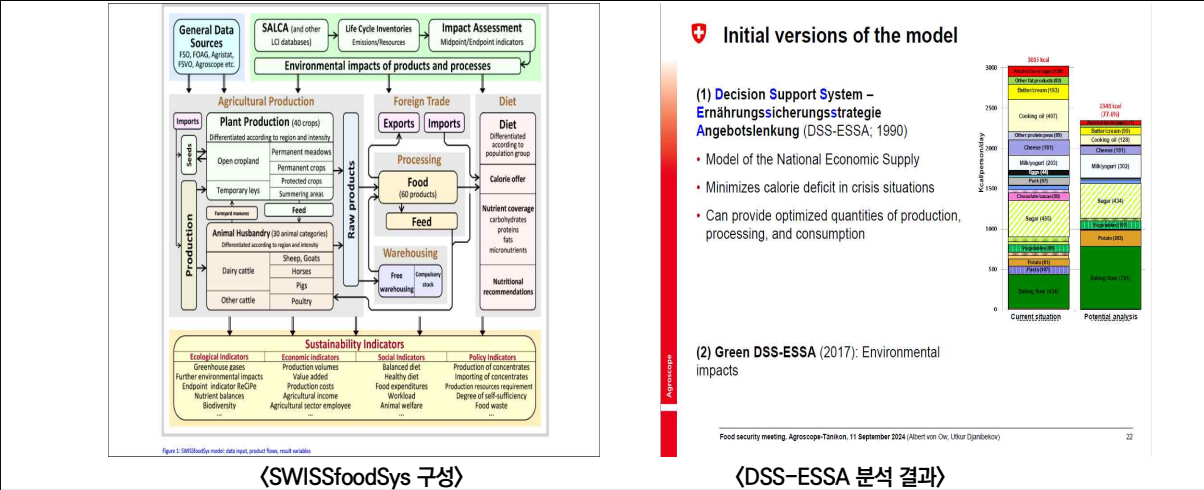
○ SWISSfoodSys는 스위스 지속가능한 식품시스템 모델로 스위스 식품 시스템에 대한 가정 시나리오의 영향을 분석하는 최적화 모델임. 생산, 가공, 무역, 비축, 소비 등 식품시스템의 여러 단계를 포함함. 단기 위기 시나리오에 대한 식량 공급과 잠재적인 미래 식품 시스템으로의 전환을 모두 시뮬레이션 가능함.

○ DSS-ESSA(Decision Support System-Ernährungssicherungsstrategie Angebotslenkung) 모델은 식량안보 전략 및 공급관리를 위한 의사결정 지원 시스템으로 1990년 처음 개발됨. 국가경제공급 모델로 심각한 부족 상황 시 칼로리 부족 최소화를 목적으로 최적화된 생산량, 가공량, 소비량을 제공함.

- 방법론 측면에서 DSS-ESSA 모델은 recursive-dynamic linear optimisation model에 해당. 프로그램은 GAMS 이용.
- 지속가능한 재배 및 생산과정, 식습관 및 식품 정책 도구를 모델링하여 지속가능한 식품 시스템을 달성하기 위해 가장 적합한 전략을 결정하는 데 도움.
- [분석결과] 정치, 경제, 환경, 사회 4개 분야 지표로 출력. 1) 정치 지표는 사료 생산/수입량, 생산/무역에서 발생하는 식품 폐기, 소비에서 발생하는 식품 폐기, 식량 공급 자급률임. 2) 경제 지표는 농업 소득, 농업직불, 농업고용이 포함됨. 3) 환경 지표는 식품시스템 전체에서 발생하는 온실가스, 국내 농업에서 발생하는 온실가스, 생물다양성, 질소 잉여분, 농약 위험 등이, 4) 사회 지표는 건강에 미치는 영향, 영양지수, 식품 피라미드에 따른 식단, 식품 소비 예측, 농장 고용, 동물복지가 포함됨.

- 복잡한 상호 관계 분석을 위해 특정 분야를 더 정확하게 모델링하는 다른 모델과도 연계 필요. 기술혁신, 소비자 지출, 새로운 식품, 농업의 탈탄소화, 예상되는 기후변화, 환경 영향 측정(Green DSS-ESSA) 등을 고려하기 위해 여러 단계에 걸쳐 모델을 확장할 계획.

〈그림〉 SWISSfoodSys 구성 및 DSS-ESSA 분석 결과



자료: 2024년 9월 스위스 Agroscope-KREI 연구협의회 발표자료