E 03-2017-10

Vol.206 | 2017. 10

세계농업

WORLD AGRICULTURE

해외 농업·농정 포커스
물-에너지-식량 넥서스 II

세계 농식품산업 동향
가축분뇨처리 II

국가별 농업자료
폴란드

국제기구 동향
FAO

국제 농업 정보
세계 농업 브리핑

한국농촌경제연구원
Korea Rural Economic Institute

편집자문위원

• **편집자문위원장**

한국농촌경제연구원 **김 수 석** 선임연구위원

• **자문위원**

한국농촌경제연구원 **허 장** 선임연구위원
한국농촌경제연구원 **박 준 기** 선임연구위원
한국농촌경제연구원 **김 경 필** 선임연구위원
한국농촌경제연구원 **허 덕** 선임연구위원
한국농촌경제연구원 **정 정 길** 연 구 위 원
한국농촌경제연구원 **민 경 택** 연 구 위 원
한국농촌경제연구원 **마 상 진** 연 구 위 원
한국농촌경제연구원 **김 종 진** 연 구 위 원
한국농촌경제연구원 **정 학 균** 연 구 위 원
서 울 대 학 교 **임 정 빈** 교 수
전 남 대 학 교 **김 윤 형** 교 수

Ⓔ 03-2017-10

제 206호

세계농업
WORLD AGRICULTURE

2017. 10.

KREI
한국농촌경제연구원

「세계농업」은 홈페이지(http://worldagri.krei.re.kr/)를 운영하고 있습니다.
자료에 대하여 의견이 있으면 연락주시기 바랍니다.

담당 어 명 근 명예연구위원 myongeor@krei.re.kr TEL 061-820-2364 / FAX 061-820-2407
홍 예 선 연 구 원 hongye0330@krei.re.kr TEL 061-820-2298 / FAX 061-820-2407

CONTENTS

세계농업 2017. Vol.206

01 해외 농업·농정 포커스

물-에너지-식량 넥서스 Ⅱ

물-에너지-식량 넥서스를 통한 지속가능한 자원관리 ····· 최진용 ▌ 3

물발자국의 개념과 산정 ····· 유승환 ▌ 21

02 세계 농식품산업 동향

가축분뇨처리 Ⅱ

일본의 가축분뇨처리 기술 동향 ····· 이샛별 ▌ 45

유럽의 가축분뇨처리 정책 동향 ····· 유지은 ▌ 67

03 국가별 농업자료

폴란드

폴란드의 농업현황 ····· 윤영석 ▌ 93

04 국제기구 동향

FAO

농업분야 자발적감축목표(INDC) 분석 ····· 배종하 ▌127

05 국제 농업 정보 ····· 147

06 세계 농업 브리핑 ····· 161

PART 01

해외 농업 · 농정 포커스

물-에너지-식량 넥서스 II

물-에너지-식량 넥서스를 통한 지속가능한 자원관리 | **최진용**
물발자국의 개념과 산정 | **유승환**

물-에너지-식량 넥서스를 통한 지속가능한 자원관리 *

최 진 용
(서울대학교 농업생명과학대학 지역시스템공학전공 교수)

1. 들어가며

인간이 필요로 하는 가장 기초적인 자원은 물이며, 물은 곧 생명이다. 물이 대지에 태양에너지와 더불어 생명을 불어 넣는다. 물이 없는 대지는 사막이고 뜨거운 태양에너지는 오히려 생명을 위협한다. 물이 있어야 식량을 얻을 수 있다.

작물은 농지를 기반으로 물과 태양에너지를 가지고 식량을 생산한다. 인구 증가는 더 많은 식량 생산을 필요로 하였고 더불어 더 많은 물을 개발하여 식량생산에 사용하였다. 식량증산을 위하여 도입된 기술은 물뿐만 아니라 비료 생산과 기계, 수송 등을 위한 에너지 사용도 증가시켰다. 식품소비의 변화는 가공 식품의 생산을 증가시켰으며 이에 에너지 사용도 증가하였다. 경제발전을 위한 에너지 소비는 가공할 만큼 증가하였으며 수력과 화력 발전을 위한 물 소비도 급격히 증가하였다<그림 1>. 지속가능한 수자원관리에 대한 관심을 기울이게 된 것이다.

지속가능한 수자원 관리의 필요성은 인구증가에 따른 물자원의 무분별한 개발과 이용 그리고 낭비로 인하여 인류의 생존을 위협할 수 있다는 염려에서 비롯되었다. 지속가능한 수자원 관리를 위해서는 수자원의 균형 이용과 절약, 수자원의 적절한 분

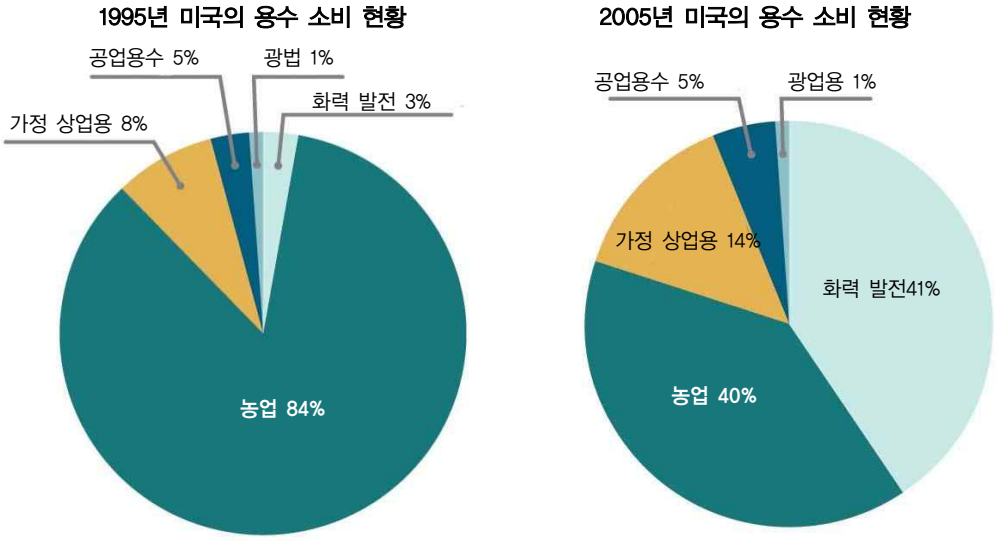
* (iamchoi@snu.ac.kr).

배 그리고 수자원 이용에 있어서 산업 간의 상호관계를 이해해야 한다.

앞서 언급한 바와 같이 인구 증가에 따른 식량 생산과 수자원 이용의 급격한 증가, 그리고 이를 공급하기 위한 수자원의 확장적 개발과 이용은 물과 식량 그리고 에너지라고 하는 인류 생존에 필요한 중요 자원과 재화의 지속가능한 이용과 생산이 한계에 이를 수 있다는 문제를 제기하였다. 특히 기후변화가 현실화되고 있는 상황에서 수자원의 지속가능한 관리는 수자원의 확보라는 하나의 관점이 아니라 물-에너지-식량 연관관계를 같이 살펴봐야 한다는 논의가 국제사회에서 급격히 이슈화되었다.

이와 같이 물-에너지-식량을 통합적으로 바라봄으로써 물 확보(water security) 문제를 재해석하고 물 확보를 위한 노력을 기울여야 한다는 주장이 제기되었으며, 이에 대한 접근법이 물-에너지-식량 넥서스(Water-Food-Energy Nexus) 이다. 따라서 이 글에서는 물-에너지-식량 넥서스의 형성 과정과 수자원의 지속가능한 관리를 위한 물-에너지-식량 넥서스 해석기법 그리고 사례를 소개하고자 한다.

그림 1. 미국의 농업과 화력발전간의 용수 소비 형태



자료:Solley 외(1998). 자료: Kenny 외(2009).

(http://blog.ucsusa.org/john-rogers/how-much-water-do-power-plants-use-316).

2. 넥서스의 태동

산업혁명 이후 인구의 폭발적인 증가는 더 많은 식량을 필요로 하였고 기술과 경제의 발전은 더욱 많은 에너지 소비를 가져왔다. 더욱 많은 식량을 생산하기 위해 토지 이용이 증가하였고, 관개 면적은 확대되어 지표수와 지하수를 포함한 수자원의 이용이 증가되었으며, 식량 증산을 위한 비료 생산과 기계화 그리고 교역과 가공을 위한 에너지 투입은 과거에 비하여 지속적으로 상승하였다. 인구의 증가와 더불어 에너지 사용도 증가하였는데, 광업, 수력화력 발전, 신재생에너지 발전 등 에너지 생산을 위한 수자원 사용량도 더불어 상승하였다.

이와 같이 인구 증가는 더 많은 식량과 에너지를 필요로 하였고 이를 지원하기 위한 수자원 개발은 더불어 증가하였다. 농업을 위한 수자원 개발과 에너지 생산을 위한 수자원 개발이 각각 이루어지기도 하였으며, 또는 복합적으로 개발되기도 하였다. 하지만 식량과 에너지 수요의 증가는 근본적으로 물 수요의 증가를 가져왔고 이는 경합이 되기도 하고 다른 용수 이용에 제약이 되기도 하였으며, 근본적으로는 수자원의 개발의 한계와 지속가능성을 걱정하는 결과를 빚게 되었다.

물, 식량 등의 자원 확보와 지속가능성과 관련하여 자원 관리를 위한 통합적인 논의는 세계적으로 다양하게 이루어져 왔으며, 물, 에너지, 식량 자원의 연계성을 해석하고 통합적인 관리방안을 제시하기 위한 넥서스(Nexus) 개념은 2011년에 비로소 구체화된 것으로 판단된다. 2011년 세계경제포럼(World Economic Forum)에서 물 확보(water security)[1]와 관련하여 기후, 인구, 교역 등의 다양한 주제와 각 주제들을 통합적으로 고려할 수 있는 새로운 의사결정지원 시스템의 필요성을 제안하였으며 이는 'Water-Food-Energy-Climate Nexus'로 제시되었다(2011 World Economic Forum). 이는 기후변화의 위협 아래서 물, 에너지, 식량을 주요 요인으로 설정하고, 요인들 간의 상호연관 및 관련 세부 요인들을 통합적으로 고려하는 넥서스 관련 연구의 발판이 되었으며, 현재 선진국을 중심으로 넥서스 관련 연구가 전 세계적으로 다양한 주제로 수행되고 있다.

한편 스톡홀름환경연구소(Stockholm Environment Institute, SEI) 에서는 2011년 11월에 열린 Bonn2011 Nexus Conference의 기조 논문으로 "The Water, Energy and Food Security Nexus Solutions for the Green Economy"를 발표하여 넥서스에 대한 기본 개념과 틀을 제시함으로써 본격적으로 넥서스에 대한 논의에 시발점을 제공하였다.

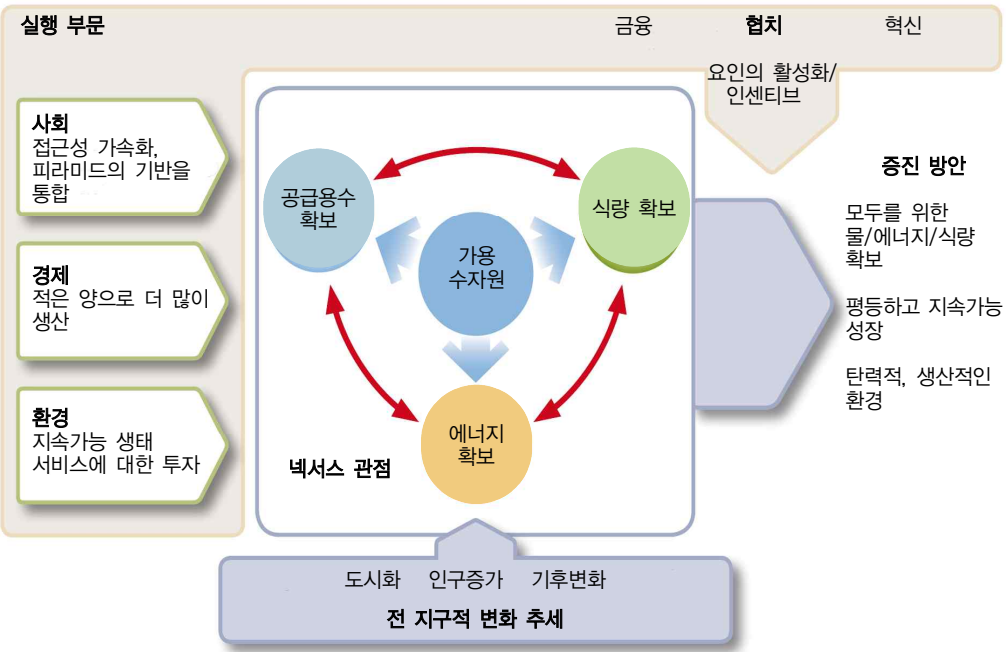
1) 이 글에서는 security를 "안보" 보다는 "확보" 로 해석함.

3. 물-에너지-식량 넥서스와 지속가능한 수자원관리 개념

물-에너지-식량 넥서스와 지속가능한 수자원관리 개념은 SEIS(Stockholm Environment Institute) 보고서(2011)에 잘 나타나 있다. 이 보고서의 넥서스 개념도<그림 2>를 살펴보면, 넥서스 관점(Nexus perspective)을 가운데 놓고, 실행분야(Action Fields), 협치(Governance), 증진 방안(To promote)과의 관계를 설명하고 있으며, 영향 요소로서는 지구적 추세(Global trend)인 도시화(Urbanization), 인구 증가 그리고 기후변화를 들고 있다.

주목할 것은 Nexus perspective의 가운데에 가용수자원(Available water resources)이 있는 것이다. 이는 가용 수자원이 물공급 확보, 에너지 확보, 식량 확보의 중심에 있고, 세 가지 요소의 확보를 위해 가용 수자원이 공히 이용되고 있음을 보여주고 있다. 다시 살펴보면 실행 분야를 사회, 경제, 환경으로 구분하여 넥서스에 적용할 수 있고, 지구적 추세가 넥서스의 영향요소로 고려될 수 있으며, 협치(Governance)에서는 금융, 구동요소와 장려제도, 혁신을 들고 있다. 결국 협치가 넥서스의 실행과정에 적용되면, 결과적으로 물확보-에너지확보-식량확보, 평등하고 지속가능한 성장, 회복탄력성, 생산적 환경보호가 증진할 수 있을 것으로 보는 것이다.

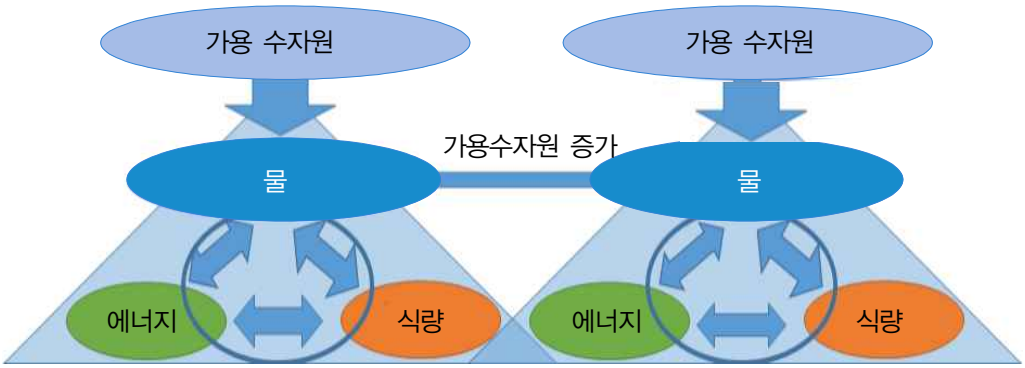
그림 2. SEI 보고서에 제시된 물-에너지-식량 넥서스 개념도



자료: Stockholm Environment Institute(2011).

<그림 3>에서 보는 바와 같이 물-에너지-식량 넥서스 연구는 기본적으로 한정된 수자원을 효율적으로 관리하여 지속가능성을 확보하는 것을 목표로 한다. 그림에서 왼쪽은 현재의 상태를 표현한 것으로 물-에너지-식량 연관관계가 명확하게 분석되지 않아(Unknown and unbalanced) 가용 수자원으로부터 생산을 위한 물로 많은 양을 사용하는 것을 보여주고 있으며, 오른쪽은 물-에너지-식량 관계가 밝혀지고 분석되면 균형 있는 수자원 이용이 이루어져서 가용 수자원으로부터 사용량이 감소하여 지속가능성이 확보되는 것을 나타낸다.

그림 3. 넥서스의 활용에 의한 가용 수자원의 증가



〈Unknown and unbalanced〉 〈Known and balanced〉

자료: 저자 작성.

4. SDGs와 넥서스 그리고 국제기관의 Nexus 이용 동향

국제연합(UN)은 세계 인류 공영 발전을 위한 목표를 15년마다 제안하는데 2000년에 제안한 밀레니엄개발목표(Millenium Development Goals, MDSs)가 2015년에 지속가능목표(Sustainable Development Goals, SDGs)로 재설정되었다. 지속가능개발 목표는 2015년 9월 UN 총회에서 지난 2000년에 발표되어 진행되어 온 MDGs를 평가하고 2030 목표로서 새롭게 제안한 것으로 SDGs라고 지칭하며, 인류의 지속가능한 생존 목표를 달성하기 위한 노력이 국제기구를 중심으로 다양하게 전개되고 있다. SDGs는 국제사회가 인류의 행복과 복지를 증진하기 위하여 공통으로 추진해야 할 목표이며 2030년까지 국제협력과 개발 관련 의제들을 선도할 것이다. SDGs 에는 총 17개의 목표가 포함되어 있는데, 이 중 2. Zero Hunger, 6. Clean Water and Sanitation 13. Climate Action은

물과 식량에 직접적인 관련이 있다. 이외에도 빈곤(1. No Poverty), 책임있는 소비와 생산(12. Responsible Consumption and Production), 그리고 등 다른 SDGs들도 직간접적으로 물과 관련이 있다.

그림 4. 2015 9월 UN에서 제시된 17개의 지속가능개발 목표

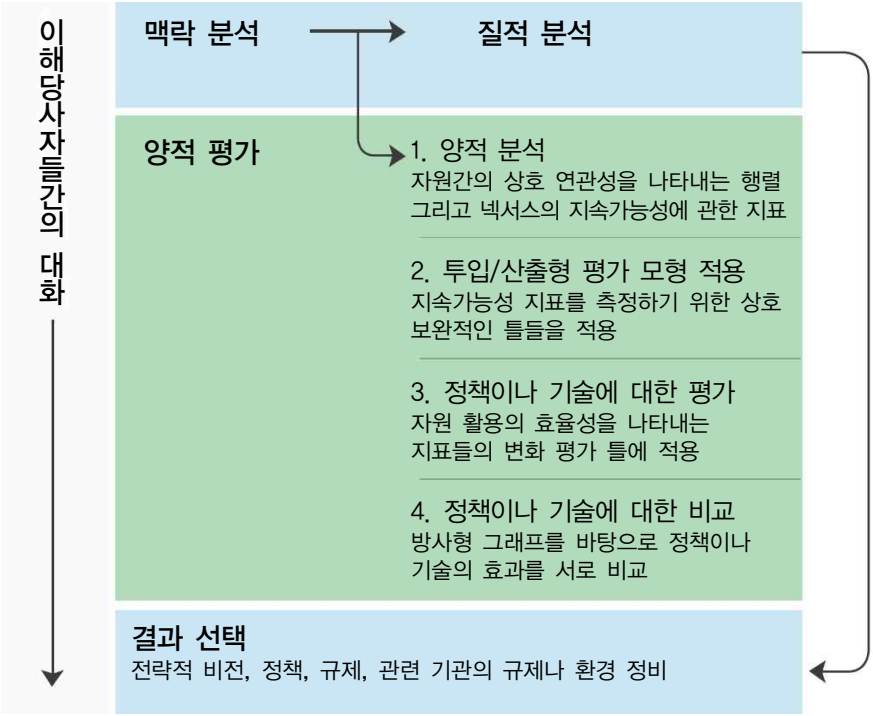
자료: Sustainable Development Goals(SDGs).

넥서스 관점에서 살펴보면 물과 식량과 비슷한 SDGs 목표들이 있는데 2. Zero Hunger, 6. Clean Water and Sanitation, 7. Affordable and Clean Energy는 물-에너지-식량 넥서스로 사업계획 수립 및 분석과 평가가 가능한 내용들이며, 빈곤(1. No Poverty), 책임있는 소비와 생산(12. Responsible Consumption and Production), 그리고 기후 실행(13. Climate Action) 등의 SDGs들도 넥서스의 관점에서 사업계획을 수립하고 분석할 수 있어 국제협력 및 저개발국 개발에 활용할 수 있다. 물-에너지-식량 넥서스는 인류가 지속가능하게 발전하고 공영하기 위하여 필요한 세 개의 핵심 요소로서 물-에너지-식량의 상호관계를 바라볼 수 있는 개념을 제시하므로 물 확보, 에너지 확보, 식량 확보에 있어서 자원을 낭비 없이 효율적으로 활용하고 궁극적으로는 국제사회에서 발생하는 다양한 개발 사업을 지속가능하도록 하는 도구가 될 수 있다. SDGs의 각 목표는 결국 자원과 자연을 보전하고 인류의 생활환경을 개선하되 지속가능하도록 개발하자는 공감대를 기반으로 하므로 17개 목표의 효과성 있는 실행과 노력은 이와 같은 물-식량-자원의 상호 관계를 해석하고 이를 사업계획의 개념 정립, 수립, 사업 평가 도구로서 넥서스가 좋은 대안이 될 수 있을 것이다.

물-에너지-식량 넥서스는 앞서 언급한 전 지구적인 변화 추세로서 인구 증가, 경제

발전 그리고 기후변화와 더불어 물, 에너지, 식량, 인적자원 그리고 토지 자원의 요구 압력이 지속되고 있다. 이에 많은 의사결정 단계에서 여러 가지 개발과 자원관리에 있어서 서로 간의 상충관계(trade-offs)와 상승효과(synergies)에 대한 분석 결과와 정보가 필요하게 되었고, 유엔 산하 기관인 FAO와 비영리 국제단체 등의 기관에서 활발하게 진행하고 있다. 국제연합(UN)은 넥서스의 개념을 국가의 자원 분배와 개발 그리고 협력 부분에서 활용하려는 노력을 지속하고 있는데 그 중 대표적인 것이 FAO의 넥서스 분석 도구이다. Fammini 등(FAO 2014) 은 국가별 또는 지역별 물-에너지-식량과의 관계를 평가하는 분석도구를 개발하여 제시하였다. FAO의 데이터베이스와 국가별 통계자료 등을 통합하여 자료기반을 구축한 후, <그림 5>와 같은 과정을 통하여 환경분석과 정량분석 등을 통하여 물-에너지-식량-비용-토지에 대한 지표(indicator)를 계산할 수 있는 방법론을 제시하고 물, 에너지, 식량에 대한 넥서스 평가를 점수화하는 플랫폼을 제안하였다.

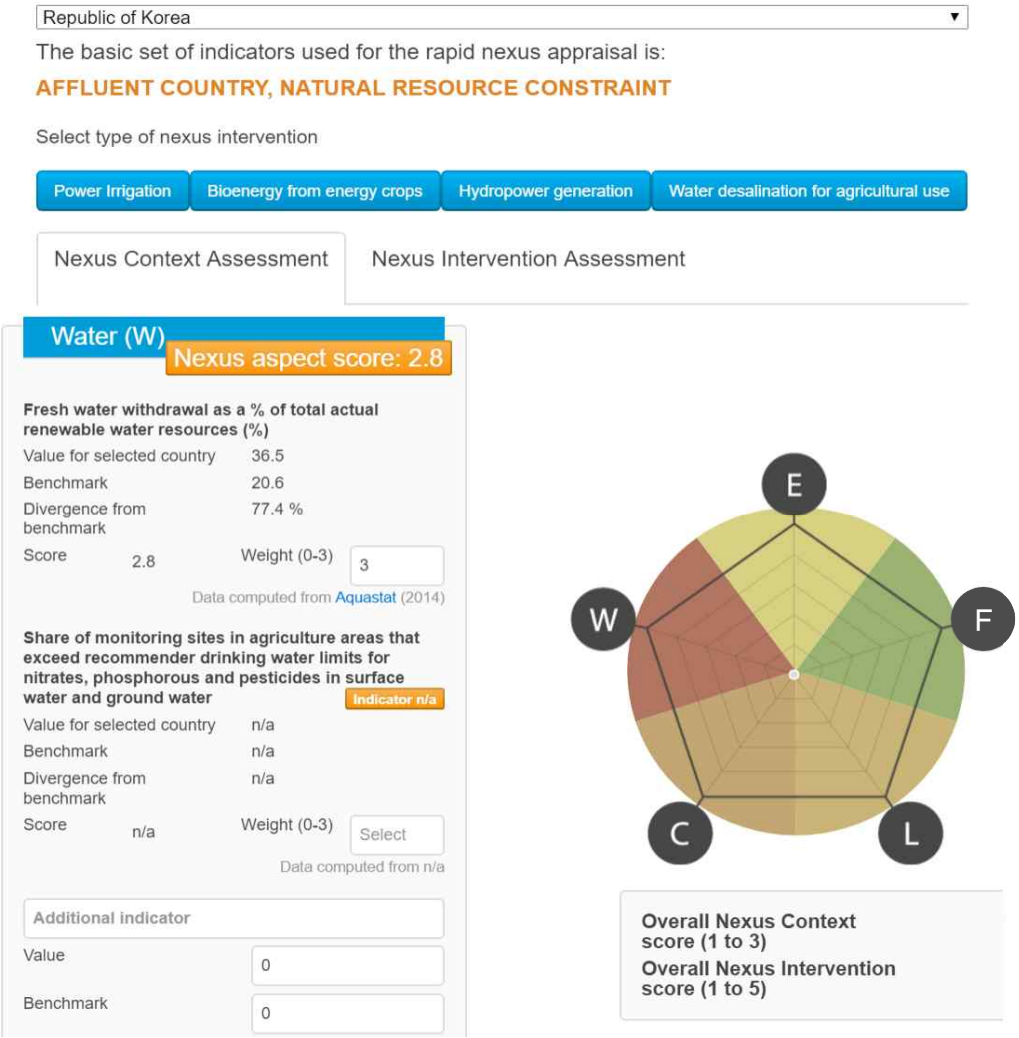
그림 5. Fammnini 외(FAO 2014) 가 제시한 넥서스 분석 절차와 내용



자료: 저자 작성.

이에 FAO는 Fammini 외(2014 FAO)에 의하여 개발된 평가도구를 이용하여 세계 100여개 이상 국가에 대한 넥서스 지표를 계산하고 그 결과를 제공하는 웹시스템을 개발하였다.[2] 이 시스템을 한국에 적용한 예는 <그림 6>과 같으며 한국의 넥서스분석 결과 풍족한 국가, 자연자원이 제한요소 (Affluent country, natural resource constraint)라는 평가와 함께 넥서스 관점 점수 2.8을 제시하였다.

그림 6. FAO Water-Energy-Food Nexus Rapid Appraisal 분석 도구에 의한 한국의 넥서스 분석과 점수



자료: Nexus aspect score: 2.8.

2) (http://www.fao.org/energy/water-food-energy-nexus/en/).

한편, 넥서스 개념을 수자원과 더불어 여러 가지 자원관리를 위한 플랫폼 구축 및 방법론 도출과 이를 적용하기 위한 연구가 진행되고 있다. 국제연합 유럽경제위원회(United Nations Economic Commission for Europe, UNECE)은 넥서스 접근법을 생태시스템 관리부분에 적용하기 위하여 넥서스 연계를 물-에너지-식량 생태시스템으로 구분하고 자원 간의 연계 해석 방법 및 넥서스 플랫폼 구축 등에 대한 연구(UNECE 2017)를 진행하였다. 국제신재생에너지기구(International Renewable Energy Agency, IRENA)에서는 기후변화에 대응하기 위한 탄소 감축 신재생에너지의 개발과 이용이 물-식량 확보에 주는 관련성 분석에 넥서스 접근법을 활용하였으며, 이를 정량적으로 해석하여 제시하였다(IRENA 2015). Dubois 외(2014)는 식량확보와 지속가능 농업을 위한 새로운 접근법으로서 물-에너지-식량 넥서스를 제시하고 Fammini 외(2014)가 제시한 내용을 재조명하였다.

UN의 World Water Development Report(UN 2014)에서는 물과 에너지 넥서스에 대한 접근법 제시와 분석을 실시하였으며, 이를 바탕으로 물과 에너지의 수자원 상호 관련에 의거, 식량 수요에 대한 영향을 분석하였으며, 에너지 확보를 위하여 이용되는 물-식량 확보의 상호 의존성과 관련성을 연구를 진행하여 보고서에 수록하였다. 한편 지속가능개발세계기업위원회(World Business Council for Sustainable Development, WBCSD)에서는 “Water, Food and Energy Nexus Challenges”라는 보고서를 출간하고 농업에 대한 관점에서 토지관리, 기후변화, 에너지 수요, 온실가스 배출 그리고 수질 등에 관하여 살펴보았다.

5. 지속가능한 자원관리를 위한 물-에너지-식량 넥서스 구축

물-에너지-식량 넥서스(Water-Food-Energy Nexus)는 각 요소의 생산과 확보를 위하여 자원의 이용에 상호 의존성과 상충관계(trade-off)가 있음을 전제로 한다. 이와 같은 요소 간 관계 분석을 위해서는 플랫폼(Platform, 분석 도구 또는 분석 기반)을 필요로 한다. 넥서스를 통하여 물-에너지-식량 통합 관리를 수행할 경우 먼저 다양한 물, 에너지, 식량 수요 시나리오가 적용되고, 다음으로 개별 시나리오에 따른 타 요소들과 상충관계(trade-offs) 분석을 통하여 물, 에너지, 식량의 지속가능성 등을 평가할 수 있다. 예를 들어 인구 증가에 의해 식량 수요가 증가하는 시나리오를 넥서스에 적용할 경우 단순히 식량 생산 필요량의 분석뿐만 아니라 식량 생산을 위해 소비되는 수자원과 에너지 자원의 이용량을 동시에 분석할 수 있다. 또한 식량 생산을 위한 요소별

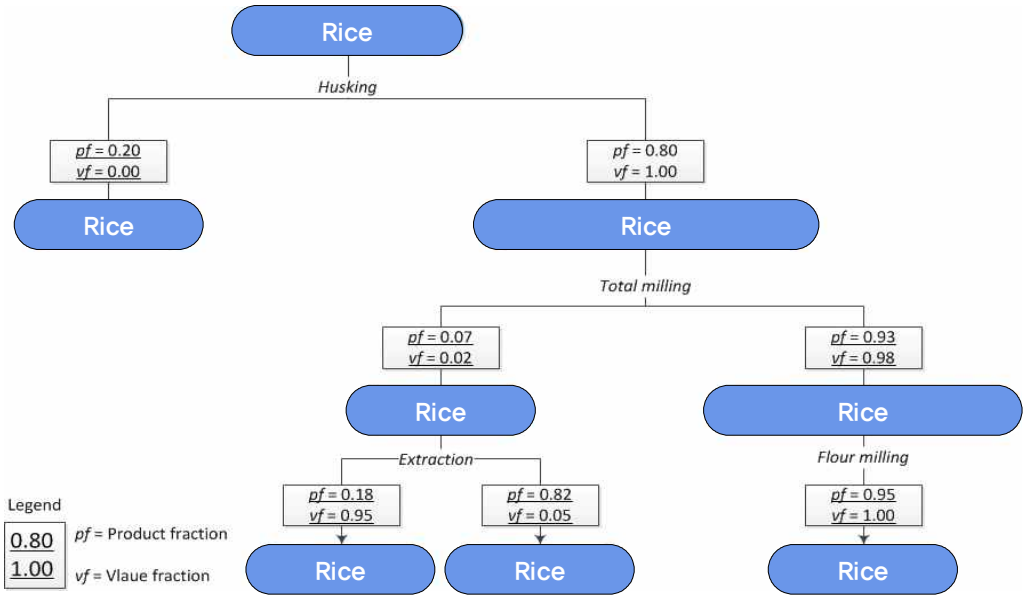
자원 이용량 증가에 따른 타 요소의 이용 제한이 발생할 수 있으며 이를 종합적으로 고려하여 자원별 지속가능성 및 확보 가능성 등을 평가할 수 있는 것이다.

물-에너지-식량 넥서스를 활용한 지속가능 자원관리 분석을 위한 플랫폼 개발은 3단계로 구분할 수 있다. 먼저 각 요소를 확보하기 위해서 소요되는 자원과 그 필요량에 대한 다양한 기초자료의 수집 및 조사를 바탕으로 데이터베이스 구축과 인벤토리 작성 및 자원별 정량화를 통한 넥서스 포트폴리오(portfolio)를 구축하고, 두 번째는 관계 해석 프로그램 또는 시스템다이내믹스(system dynamics동적시스템)를 활용하여 정량화된 자원간의 상충(trade-offs) 및 연계 관계 해석을 통하여 각 요소 간 영향이 어느 정도 되는 지를 파악할 수 있도록 해야 하며, 마지막으로는 정책, 사회경제 영향, 기후변화, 인구변화, 자원의 제안 등을 고려한 영향 지수나 시나리오를 적용하여 외부 요인의 영향을 평가할 수 있는 물-에너지-식량 넥서스 기반의 자원관리 평가 시스템을 개발할 수 있다.

(1) 물-에너지-식량 넥서스 자원의 인벤토리와 포트폴리오 구축

물-에너지-식량 넥서스 평가 기반의 구축은 기본적으로 자료를 수집하고 데이터

그림 7. 물발자국 산정을 위한 물이용 흐름을 나타낸 쌀의 생산 및 가공 흐름도



자료: Yoo 외(2014) 논문을 바탕으로 저자 작성.

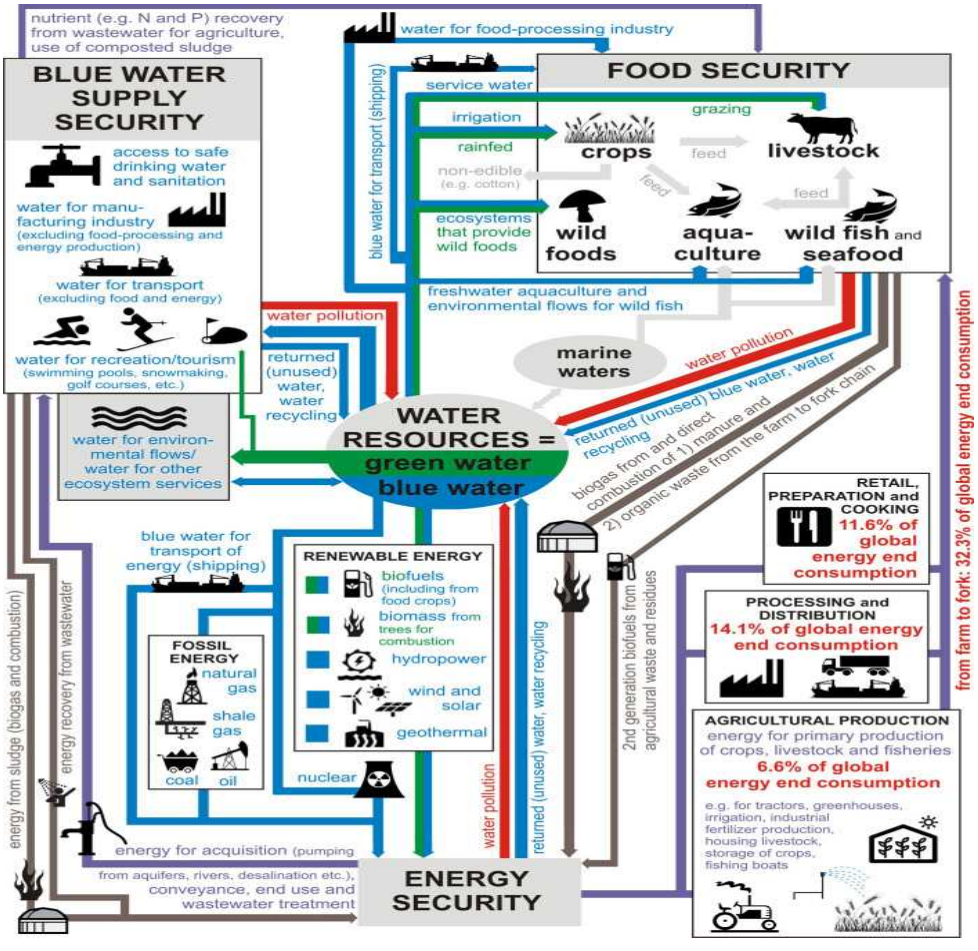
베이스화하는 것이며, 이는 인벤토리(Inventory) 구축으로 생각할 수 있다. 수자원확보 가능량, 식량생산을 위한 수자원 이용량, 에너지 생산을 위한 수자원 이용량에 관련 자료를 수집하고 목록을 작성하는 일인데, 이 과정에서 생산품을 얻기 위한 과정과 그 과정에서 소요되는 자원의 양을 파악하는 것이 중요하다. 이 과정의 예를 들면 물발자국 (Water Footprint) 개념이나 전과정평가(Life Cycle Assessment, LCA)와 같은 기법이 적용될 수 있다<그림 7>.

(2) 물-에너지-식량 넥서스 상충 및 연관해석

넥서스는 기본적으로 물-에너지-식량 넥서스의 요소 간 자원이용의 상충관계(Trade-offs)를 평가하여 자원의 지속가능성을 도출하기 위한 기반이다. 이를 위해서는 개별 자원의 사용이 타 자원에 미치는 영향 및 기후, 인구 등의 외부요인들의 변화가 자원 활용에 영향을 파악해야 하고 이를 위해서 자원들 간의 상충관계의 분석이 필요하다. 요인들은 네트워크 형태로 연결되어 상호작용 및 상충관계를 형성하는데 이를 개념화하고 형상화하는데 있어서 많이 사용되는 것이 시스템다이나믹스(system dynamics)이다. 시스템다이내믹스를 이용할 경우 복잡한 요인들의 단일 방향의 연계성 뿐 아니라 피드백을 통한 쌍방향의 연계까지 분석할 수 있다. 즉, 물, 에너지, 식량, 기후와 관련된 다양한 요인들의 복잡한 연결을 시각화하고, 개별 요인들의 변화가 전체 시스템에 미치는 영향을 평가할 수 있다. 또한 시스템다이내믹스 모형은 개별 요소들의 임계치 및 변동성을 설정할 수 있으며, 자원들의 관계를 수식으로 표현하여 적용할 수 있다<그림 8>.

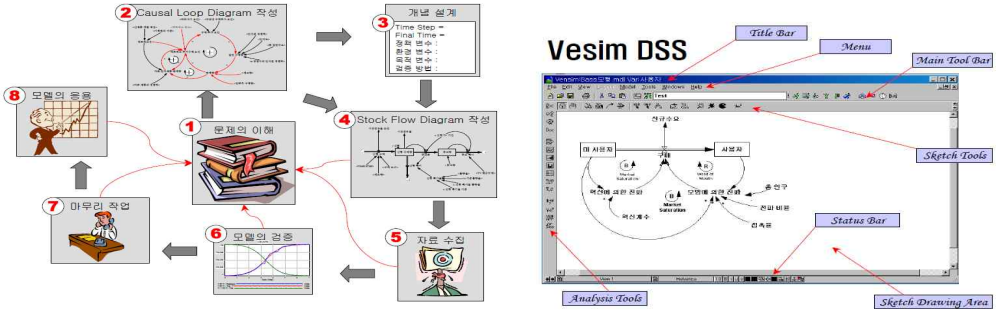
넥서스 플랫폼 개발에 관한 연구로서 Howells 외(2013)은 물, 에너지, 식량 문제에 초점을 맞추어 수문 모델과, 토지이용 모델, 에너지 모델을 통합할 수 있는 CLEW(기후, 토양, 에너지, 물) 모형을 개발하였고, Mohtar and Daher(2014)는 물, 에너지, 식량 요소간의 상충작용을 고려한 웹기반 WEF-Nexus시스템을 개발하여 요인별 다양한 시나리오의 적용이 가능하도록 플랫폼을 설계하였다. 한편 Vanham(2016)은 물발자국 개념으로 청색, 녹색, 회색 물발자국으로 물, 에너지, 식량 연관도를 구성하고<그림 8>을 물발자국이 넥서스 분석에 활용될 수 있음을 보여주었다.

그림 8. 물발자국을 활용한 넥서스 분석



자료: Vanham(2016).

그림 9. 시스템다이내믹스를 이용한 상충관계 및 연관성 해석 모듈 구축 모식도



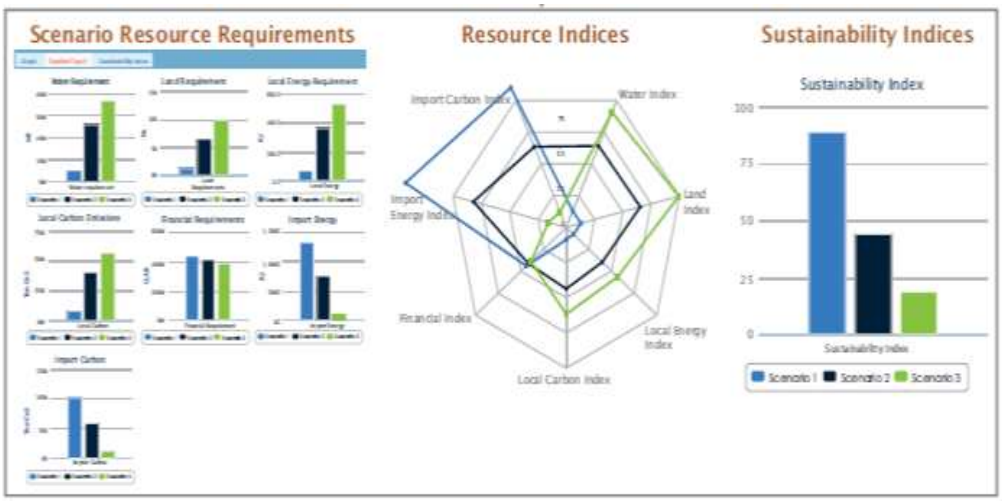
자료: 이상현, 최진용(2015)에서 재인용 (http://vensim.co.kr,) .

(3) 지속가능성 평가에서 물-에너지-식량의 넥서스 기반 활용

넥서스 연계해석 플랫폼의 최종단계는 다양한 자원 관리 시나리오를 적용하여 자원별 지속가능성을 비교·분석하는 것이다. 넥서스 시스템을 적용할 경우 식량 및 에너지, 수자원 관리 정책이 개별 자원 사용량뿐만 아니라, 탄소 배출, 경제적 효과 등에 미칠 수 있는 영향을 정량적으로 제시하고, 이를 종합하여 각 자원 관리 시나리오별 지속가능성 지수를 산출, 비교할 수 있다<그림 9>. 또한 식량 및 수자원 정책은 내·외부 요인들에 의해 다양하게 수립될 수 있다. 따라서 넥서스 연계해석 기반의 자원관리 의사결정지원 시스템은 기후 및 인구변화 등의 외부요인을 고려한 다양한 식량, 수자원, 에너지 정책 시나리오를 적용할 수 있으므로 정책 결정자들이 해당 자원뿐만 아니라 타 자원들의 변화를 고려한 종합적인 자원관리 정책을 수립할 때 이용될 수 있다.

미래 기후변화는 가뭄뿐만 아니라 식량 생산에도 영향을 미칠 수 있으며, 인구변화는 식량 소비, 에너지 수급에도 영향을 미칠 수 있다. 특히, 기후변화에 따라 수자원 이용 가능량의 변동성이 증가하게 되고, 인구 증가로 인하여 식량 및 에너지 소비가 증가할 경우 추가적인 수자원의 이용이 필요할 수 있다. 이와 같이 식량과 물 확보는 상당한 연관성을 지니고 있고, 자원 확보를 위한 에너지의 필요성 역시 증가하게 된다. 따라서 기후변화 대응형 자원관리를 위해서는 물-에너지-식량 넥서스를 통한 자

그림 10. 물-에너지-식량 넥서스를 통한 지속가능성 평가



자료: Mohtar and Daher(2014), 이상헌, 최진용(2015)에서 재인용.

원 간 연계해석이 필요하며, 넥서스 시스템을 자원 관리에 활용할 경우 자원별 변동 요인에 따른 지속가능한 자원 관리 의사결정 지원이 가능해 질 수 있다<그림 10>. 이와 같은 넥서스 이용의 장점을 고려하여 넥서스 기반의 농촌자원관리와 기존의 농촌자원관리의 차이점을 <표 1>에 나타내었다.

표 1. 물자원 관리시스템과 넥서스시스템 적용의 차이

구분	기존의 자원관리	넥서스 시스템 기반의 자원 관리
수자원 수요/공급	• 단위면적 당 필요수량 산정 • 작물별 재배면적 활용	• 식량 수요변화에 따른 수자원 사용량 – 식량 소비 패턴 및 식량 자급률 적용 – 물발자국을 통한 수자원 사용 평가 • 작물 이용 중심의 공급량 평가
	• 용수공급원 중심의 평가 (저수지, 지표수, 지하수)	• 토양수분 이용 가능 평가 (Green water) • 추가 관개용수 공급 평가 (Blue water) • Green water와 Blue water 연계해석
식량 수급 변화	• 작물 재배면적을 통한 총 수요량 산정	• 식량 소비패턴에 따른 식량소비량 적용 • 식량 자급율 변화에 따른 Green/Blue water 필요량 산정
에너지 수급 변화	• 산업중심 에너지 수요 위주의 관리 정책	• 농촌자원관리를 위한 에너지 정량적인 사용량 관계 적용 • 자원관리 정책을 위한 에너지 필요량 고려 가능 • 수자원 공급과 수력발전의 유기적 연계
기후 요소 적용	• 빈도별 가뭄에 따른 수자원 수요 및 공급량 분석 • 기후변화에 따른 식량 생산기능 저하 분석	• 기후변화 적응을 위한 자원별의 기후변화 영향의 연계 가능 • 기후변화에 따른 수자원의 효율적 분배 분석 가능
자원간 연계	• 개별 자원 단위의 분석 가뭄–수자원 가뭄–생산량	• 시스템다이내믹스를 이용한 물–에너지–식량 및 기후영향의 동시 적용 및 상호 피드백, 제한요소 기능 적용

자료: 이상현, 최진용(2015).

6. 결론

이 글에서는 자원관리에 있어서 지속가능성 확보를 위한 물-에너지-식량 넥서스의 동향과 기초 개념 그리고 활용성에 대하여 살펴보았다. 물-에너지-식량 넥서스는 세계적으로 증가하고 있는 인구의 자원 수요에 대응하고 경제 발전을 지속시키기 위한 개발과정에서 필수적인 세 가지 요소의 지속가능한 확보에 대한 통합적 접근 방법으로 대두되어 국제적인 관심이 높고 연구가 활발히 진행되고 있는 분야이다. 세계적으로 자원의 지속가능성 문제는 국제기구와 여러 연구자가 관심을 갖고 있는 것으로서 자원의 관리와 확보를 위하여 기초 필수 자원인 물-에너지-식량에 대한 상호 통합 및

연계 관리를 위한 연구의 필요성은 국내외에서 이미 충분히 제시된 것으로 볼 수 있다. 또한 접근방법과 해석방법에 있어서 다양한 논의가 진행되고 있으나 우리나라에서는 물-에너지-식량 넥서스 관련 연구는 개념적인 부분에 집중되어 있고, 요인들 간의 상호 연관성을 해석하는 기술적인 부분은 부족한 실정이다.

우리나라의 경우 식량은 자립도가 낮고 수자원 또한 기후변화 영향에 민감한 부분이 있으며, 에너지는 거의 수입에 의존하는 국가이다. 따라서 국가 단위와 국제단위의 넥서스 분석을 위한 넥서스 구축은 향후 정책 실행단계에서 효과성 평가 등에 유용하게 활용할 수 있다.

또한 넥서스 시스템의 활용을 위해서는 미래 물, 에너지, 식량 자원 수요 대응 정책 의사결정 분야와 접목될 필요가 있으며 이를 위하여 다양한 물, 에너지, 식량 자원 관리 시나리오를 적용할 수 있다. 자원이 부족한 우리나라의 경우 자원간 상충작용의 분석을 통하여 자원관리의 지속가능성을 평가할 수 있도록 우리나라에 적용 가능한 물-에너지-식량 넥서스 인벤토리 구축과 이를 기반으로 하는 플랫폼 구축이 필요하다.

참고문헌

이상현, 최진용. 2015. 지속가능개발과 식량확보 관점의 물-에너지-식량 넥서스의 개발 및 연구 동향. 한국수자원학회지/ 2005년 11월호, 32-41.

Daher, B. and Mohtar, R.H., 2014. Water–energy–food (WEF) Nexus Tool 2.0: guiding integrative resource planning and decision-making, Water International, DOI:10.1080/ 02508060.2015.1074148

Dai, A., 2013. Increasing drought under global warming in observations and models, Nature Climate Change, Vol. 3: 52-58.

Dubois Olivier, Jean-Marc Faures, Erika Felix, Alessandro, Flammini, Jippe Hoogeveen, Lucie Pluschke, Manas Puri and Olcay Unver., 2014, The Water-Energy-Food Nexus. A new approach in support of food security and sustainable agriculture, FAO

Flammini, Alessandro, M. Puri, L. Pluschke, and O. Dubois. 2014. Walking the Nexus Talk: Assessing the Water-Energy-Food Nexus in the Context of the Sustainable Energy for All Initiative. FAO

Howells, M., Hermann, S., Welsch1, M., Bazilian, M., Segerstrom1 R., Alfstad, T., Gielen, D., Rogner, H., Fischer, G., Velthuizen, H., Wiberg, D., Young, C., Roehrl, R.A., Mueller, A., Steduto P., and Ramma, I., 2013. Integrated analysis of climate change, land-use, energy and water strategies, Nature Climate Change, Vol. 3: 621-626.

International Renewable Energy Agency(IRENA). 2015. Renewable Energy in the Water, Energy & Food Nexus.

Kenny, J. F., Nancy L. Barber, Susan S. Hutson, Kristin S. Linsey, John K. Lovelace, and Molly A. Maupin. 2005. Estimated Use of Waterin the United Statesin 2006. USGS

Mohtar, R. and Daher, B., 2012. Water, energy, and food: The ultimate nexus. In Heldman, D.R. and Moraru, C.I.(Eds), Encyclopedia of agricultural, food, and biological engineering. CRC Press. Taylor and Francis Group

Mohtar, R.H. and Daher, B., 2014. A Platform for Trade-off Analysis and Resource Allocation: The Water-Energy-Food Nexus Tool and its Application to Qatar's Food Security. a Valuing Vital Resources Research Paper. Chatham House.

OECD-FAO. 2012. "OECD FAO Agricultural Outlook 2013-2022". OECD, Paris.

Solley, W. B., R. R. Pierce, and H. A. Perlman. 1995. Estimated Use of Waterin the United Statesin 1998. USGS.

UNECE. 2017. http://www.unece.org/env/water/nexus, 2017. 8 accessed.

Vanham, D., 2016. Does the water footprint concept provide relevant information to address the water–food–energy–ecosystem nexus?, Ecosystem Services 17,

298-307

WBCSD(World Business Council for Sustainable Development). 2014. Water, Food, Energy Nexus Challenges. WBCSD.

WEF(World Economic Forum). 2011. Water security: The water–energy–food–-climate nexus: The world economic forum water initiative ed. by D. Waughray. Washington, DC: Island Press.

WEF(World Economic Forum). 2014. Global Risks 2014 Report.

Yoo, S.-H. J.-Y. Choi, S.-H. Lee and T. Kim. 2014. Estimating water footprint of paddy rice in Korea. Paddy and Water Environment 12(1), 43-54.

물발자국의 개념과 산정 *

유 승 환
(전남대학교 지역 · 바이오시스템공학과 조교수)

1. 물발자국(water footprint)의 개념[1)]

1.1. 물발자국이란 무엇인가?

우리가 쓰고, 입고, 팔고, 사며, 먹는 모든 것들을 생산하기 위해서는 물이 필요하다. 물발자국은 우리가 소비하는 제품과 서비스를 생산하는데 쓰이는 물의 양을 측정하기 위해서는 사용된다. 즉, 물발자국은 "단위 제품 및 단위 서비스 생산 전 과정(Life cycle) 동안 직·간접적으로 사용되는 물의 총량을 뜻하는 것으로 우리가 일상생활에서 사용하는 제품을 생산·소비하는데 얼마나 많은 양의 물이 필요한지 나타내 주는 지표"이다. 쌀 재배 등의 생산 공정은 물론, 청바지 등의 생산된 제품, 자동차 연료, 또는 다국적 기업 전체에 대한 물발자국 측정이 가능하다. 물발자국을 통하여 특정 하천 유역 또는 대수층에서 한 국가가(혹은 세계적으로) 소비하는 물의 양도 산정할 수 있다.

물발자국의 개념을 이용하여 기업, 정부 및 개인에 대한 다음과 같은 광범위한 질문에 답할 수 있다:

---

* (yoosh15@jnu.ac.kr) 이 원고는 물발자국 관련 홈페이지, 보고서, 저서 및 논문에 기재된 내용 및 자료를 발췌 및 참조하여 작성함.
1) Water Footprint Network(WFN)의 홈페이지를 발췌 및 번역하여 정리한 내용임.

1. 기업의 운영체계, 또는 공급사슬에서 물 의존성이 높은 부분은 무엇인가?
2. 수자원은 규제에 의해 얼마나 잘 보호되고 있는가?
3. 식량과 에너지 공급이 얼마나 안정적인가?
4. 개인의 물발자국을 줄이고 ,인류와 자연 모두를 위한 수자원 관리 방안은 무엇인가?

목적에 따라 물발자국은 생산량 톤(ton)당 입방미터(㎥), 농경지 헥타르(ha)당 입방미터(㎥), 통화 단위 혹은 기타 기능 단위당 입방미터(㎥)로 측정할 수 있다. 물발자국을 통해 제한된 담수 자원이 무엇을 위해 소비되고 오염되는지 이해할 수 있으며, 사용된 물의 지리적 근원과 사용된 시기에 따라 물발자국의 영향력이 달라질 수 있는데, 만약 물의 근원지가 이미 물이 부족한 지역이라면 심각한 결과를 초래할 수 있으며 조치가 필요할 수 있다. 물발자국은 각각 강수 및 토양수, 지표수 및 지하수, 그리고 오염물질 정화에 필요한 담수량을 뜻하는 녹색, 청색, 회색으로 구분되며, 이 세 가지 요소가 모여 물의 근원과 소비를 종합적으로 나타낸다.

(1) 직·간접적 물의 사용

물발자국은 생산 단계, 제품, 기업, 또는 산업의 직·간접적인 물 사용을 고려하며 공급 사슬에서부터 소비자에 이르기까지 생산과정 전체의 물 소비량과 오염을 포함한다. 또한 물발자국을 이용하여 한 개인, 공동체, 국가, 또는 전 인류가 소비하는 재화와 서비스 제공을 위해 사용되는 물의 양을 측정할 수 있다. 여기에는 개인이 직접 물을 소비하는 직접적 물발자국과 개인이 소비한 제품의 물발자국의 합인 간접적인 물발자국도 포함된다.

(2) 물발자국의 세 가지 요소

녹색(green) 물발자국은 강수가 토양의 근군역(root zone)에 저장되었다가 증발 또는 증산되거나 식물에 의해 사용되는 물을 나타낸다. 특히 농업, 원예업, 그리고 산림업과 관련이 있다. 청색(blue) 물발자국은 지표수나 지하수가 근원인 물을 뜻하며 이 물은 증발 또는 생산물에 포함되거나, 한 수역에서 다른 수역으로 돌아가거나 같은 수역으로 다른 시기에 돌아오게 된다. 관개농업, 산업, 그리고 가정에서 소비하는 물에 각 청색 물발자국 요소가 포함될 수 있다. 회색(grey) 물발자국은 점오염원에서 파이프를 통한 오염물질의 직접 방출과 지표유출 및 토양침출에 의한 담수구역으로의 간접적인 오염물질 방출 및 비점오염원이 고려된다.

(3) 물발자국 평가란 무엇인가?

물발자국 평가는 4단계 과정으로 이루어져 있으며, 녹색, 청색, 회색 물발자국을 정량화 및 도표화하고, 물 사용의 지속가능성, 효율성 및 공정성을 평가하여 최종적으로 물발자국을 지속가능하게 만들기 위한 전략적 우선순위 파악을 목표로 한다. 물발자국 평가는 다양하게 활용될 수 있으며 환경, 사회 및 경제적 측면에서 광범위한 전략과 정책에 기여할 수 있다. 각기 다른 주체(대상)에 대한 물발자국을 평가할 수 있으므로 어떤 물발자국에 대하여 평가할지에 대한 정의가 필요하다.

다음은 대상에 따른 물발자국의 예를 나타낸 것이다.

- 가공단계(process step)의 물발자국
- 제품(product)의 물발자국
- 소비자(consumer)의 물발자국
- 소비자집단(group of consumers)의 물발자국
  - 국가 소비자들의 물발자국
  - 지방자치단체 또는 기타 행정단위 내 소비자들의 물발자국
  - 유역 내 소비자들의 물발자국
- 지리적으로 구분된 지역(geographically delineated area)의 물발자국
  - 국가 내 물발자국
  - 지방자치단체 등의 행정단위 내 물발자국
  - 유역의 물발자국
- 비즈니스(business)의 물발자국
- 인류 전체의 물발자국

1.2. 물발자국 구분

(1) 제품의 물발자국

한 제품의 물발자국은 그 제품의 모든 생산 및 가공 단계에서 소비되고 오염된 물의 총량이다. 제품의 물발자국을 통해 그 제품이 담수 자원에 부담을 주는 정도를 알 수 있다. 제품의 물발자국은 생산량 톤당 사용되는 물 입방미터, 킬로그램당 리터, 파운드, 혹은 우유 한 병당 갤런으로 측정할 수 있다. 제품 생산 과정에서 소비되는 물의 양 및 물의 근원을 파악하고, 오염물질 정화와 수질기준 충족에 필요한 물의 양을 측정하여 특정 제품이 물 부족과 수질 저하 문제에 기여하는 정도를 볼 수 있다. 또한 여

러 제품의 물발자국을 비교하여 이러한 수자원 문제에 대한 각 제품의 상대적 기여도를 비교할 수 있다. 최종 제품(예: 청바지)의 물발자국은 그 제품의 각 생산 과정 및 단계의 물발자국을 합한 것이다. 청바지를 생산하기 위해서는 목화 재배, 그리고 조면, 방적, 제직, 재봉 및 습식 가공 등의 공정이 필요하다. 각 단계마다 직·간접적 물발자국이 발생하는데, 한 단계의 직접적 물발자국은 다음 단계의 간접적 물발자국이 된다. 그리하여 총 소비되거나 오염된 물의 양이 최종 제품의 물발자국에 포함된다.

(2) 개인의 물발자국

개인의 물 소비는 부엌, 화장실 및 정원에만 국한된 것이 아니라 매일 먹는 음식부터 종이, 면화, 바이오 연료 등의 다양한 제품을 구매함으로써 많은 양의 물 소비에 기여한다. 개인은 이러한 방식으로 세계 곳곳의 수자원에 간접적인 영향을 끼친다. 개인의 물발자국은 개인이 먹는 음식 재배와 일상생활에서 사용하는 에너지 및 모든 제품(책, 음악, 집, 차, 가구, 옷 등)의 생산에 소비되는 물을 포함한 개인의 일상 물 소비량이다.

(3) 국가의 물발자국

한 국가의 물 발자국은 생산과 소비의 두 관점에서 바라볼 수 있다. 생산의 물발자국은 국가 내 재화와 서비스 생산에 사용되는 지역 수자원의 양이다. 이는 농업의 물발자국과 산업 용수 및 가정 용수 사용을 포함하며 국가 내에서 소비되는 물의 총량과 자정능력을 나타낸다. 생산의 물발자국은 시, 도 등의 다른 행정구역, 하천 유역, 전 세계를 대상으로도 측정할 수 있다.

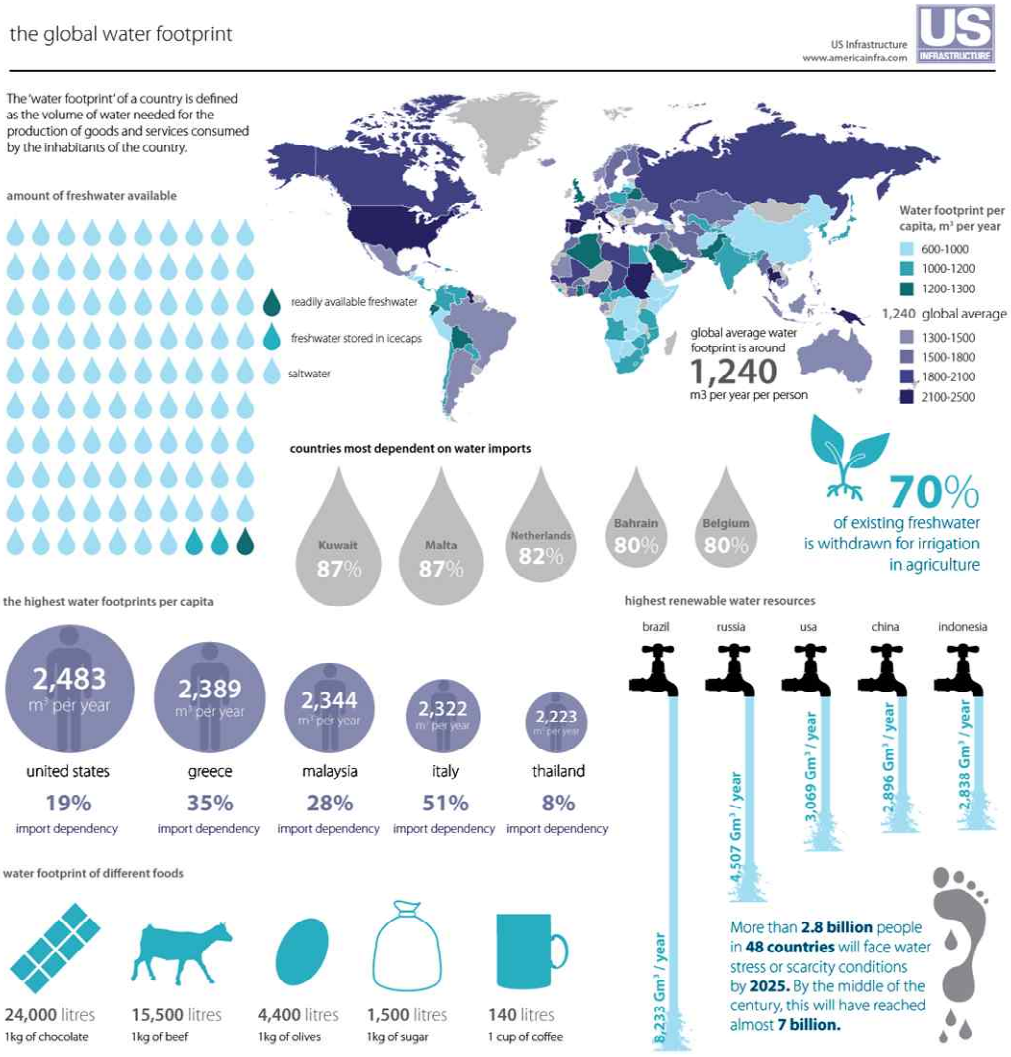
물발자국을 소비의 측면에서도 분석할 수 있는데, 이 경우에는 한 국가 내에 사는 사람들이 소비하는 재화와 서비스에 대하여 물발자국을 산정한다. 이렇게 산정한 물발자국은 국내 생산 및 수입 여부에 따라 부분적으로 국내 혹은 국외에 해당될 수 있다. 소비에 대한 물발자국 또한 어느 행정 구역을 대상으로도 산정할 수 있다.

생산과 소비에 대한 물발자국은 한 국가의 물 사용과 국외 수자원 의존에 대한 경향을 보여주며 국가 정부는 이를 활용하여 수자원을 관리하고 경제발전, 식량안보 및 국제무역관계와 물의 연관성을 이해할 수 있다. 생산에 대한 물발자국은 지역 수자원에 대한 압박을 측정하고 수자원이 지속 가능한 방식으로 활용되고 있는지를 파악하는 근거가 된다. 소비에 대한 물발자국은 국민의 생활수준과 생활방식 선호도를 나타낸다. 국내에서 비롯된 물발자국의 양과 외부에서 비롯된 물발자국의 양 및 위치를

이해하는 것이 국가의 국외 물 의존도와 이에 따라 식량 및 기타 안보에 미치는 영향 평가의 첫 걸음이다.

<그림 1>은 US Infrastructure에서 제작된 포스터인데, Hoekstra and Chapagain(2008)의 “Globalization of Water”저서를 바탕으로 국가별 물발자국을 나타낸 것이다. 또한 일부 국가의 외부 수자원 의존성과 몇 가지 식품 품목의 물발자국을 제시하고 있다.

그림 1. 주요 물발자국의 국가 단위 소비 물발자국 소비



자료: (http://www.waterfootprint.org).

2. 물발자국 산정[2)]

2.1. 청색, 녹색, 회색 물발자국

(1) 청색 물발자국

청색 물발자국은 청색물, 즉 지표수와 지하수라고 불리는 물의 소비적인 사용을 나타내는 지표다. 청색 물발자국은 특정 기간에 소비되어 (즉, 같은 집수역으로 짧은 시간 내 회귀되지 않는) 사용한 물의 양을 측정하는 것이며, 이 방법으로 인간이 소비한 청색물의 양을 수치화한다. 청색물 이외에 인간이 소비하지 않은 지하수와 지표수 흐름은 자연 생태계를 유지시키는 기능을 수행한다. 가공품의 청색물발자국($WF_{proc,blue}$)의 산출식은 아래와 같다.

$$WF_{proc,blue} = \text{청색물 증발산량} + \text{청색물 흡수량} + \text{유실 환원수}[volume/time]$$

(2) 녹색물발자국

녹색 물발자국은 생산과정 중에 소비되는 빗물의 양이다. 이것은 특히 농업과 임업 제품 (작물이나 나무로 만들어진 제품)에 관련 있으며, 농경지의 강수 중 증발산량과 수확된 작물이나 나무에 흡수된 유효우량의 합을 나타낸다. 특정한 단계의 가공품의 녹색물발자국($WF_{proc,green}$)은 아래와 같다.

$$WF_{proc,green} = \text{녹색물 증발산량} + \text{녹색물 흡수량}\ [volume/time]$$

(3) 회색물발자국

가공품의 회색물발자국은 그 가공 단계별로 연관되는 담수 오염의 정도를 나타내는 지표다. 또한 오폐수를 자연적 배경농도와 주변수질기준에 맞게 정화하는 데 필요한 담수의 양이라고 정의한다. 회색물발자국의 개념은 오염원 농도를 주변 수계에 아무런 해를 미치지 않을 정도로 희석시키는 데 필요한 물의 양으로 표현할 수 있다.

가공품의 회색 물발자국은 오염원의 양(L, mass/time)을 그 오염원주변의 수질기준(최대허용농도, $c_{\max}$)과 집수수역의 자연적 기본농도(c_{nat})의 차로 나누어 산정한다.

2) Water Footprint Network(WFN)의 홈페이지, The Water Footprint Assessment Manual(2011) 및 물발자국 평가매뉴얼을 바탕으로 번역 및 발췌하여 재정리한 내용임.

2.2. 작물 및 임업 재배의 녹색 · 청색 · 회색 물발자국 산정

많은 제품에는 농업이나 임업으로부터 생산된 재료가 포함된다. 작물은 식품, 사료, 섬유, 연료, 기름, 비누, 화장품 등에 사용되고, 나무는 목재, 종이, 연료로 사용된다. 농업과 임업분야가 주요 물 사용 분야이기 때문에, 농업이나 임업 생산시스템에 포함되는 제품들은 상대적으로 큰 물발자국을 가지게 된다. 따라서 이러한 모든 제품은 작물 및 나무 재배 과정에서 물발자국을 우선적으로 분석해야 한다. 작물 생육 및 임업 재배과정을 평가하는 것에 대해 다룬다. 이 방법은 일년생, 다년생 작물 모두에 적용 가능하며, 나무는 다년생작물로 볼 수 있다. 여기서는 작물이라는 용어를 넓은 의미로 사용해 숲에서 자라는 나무도 포함한다.

작물이나 나무를 재배하는 가공품의 물발자국(WF_{proc})은 녹색 · 청색 · 회색물발자국을 모두 합한 것과 같다.

$$WF_{proc} = WF_{proc,green} + WF_{proc,blue} + WF_{proc,grey}\ [volume/mass]$$

여기서는 단위질량 당 물의 양이라는 제품단위로 모든 물발자국을 표현한다. 가끔 농업이나 임업에서의 가공품의 물발자국을 m^3/ton이라고 표현하는데, 이는 litre/kg과 동일하다.

작물이나 나무 재배의 가공품의 녹색 물발자국($WF_{proc,green}$, m^3/ton)은 작물의 녹색 물사용량을 작물의 단위 면적 당 생산량으로 나눠서 구한다. 가공품의 청색 물발자국도 유사한 방법으로 계산된다.

연간 작물 수확량은 수확량 통계에 나와 있는 것을 활용하면 된다. 다년생 작물의 경우, 그 작물의 전체적인 수명 동안의 연평균 수확량을 이용하면 된다. 이 방법에서는 처음 다년생작물을 심은 년도의 수확량이 낮거나 0에 가깝고, 몇 년 후에는 수확량이 가장 많았으며, 수명이 거의 끝날 때는 수확량이 감소한다는 것을 고려하게 된다. 물사용은 작물의 수명기간 동안의 연평균 물사용량을 적용한다.

작물이나 나무 재배에서 가공품의 회색물발자국은 헥타르 당 논에 시용된 화학물질 중에 지표수로 유출되는 비율을 곱한 값을 오염원 최대 허용농도와 자연 기본농도의 차이로 나눈 값에 대해 다시 작물 생산량으로 나누어 산정한다. 오염원은 주로 비료(질소, 인 등)와 농약 및 살충제로 구성되어 있다. 이 경우에는 비료와 농약 총 사용량의 일부가 포함된 유입 폐수량만을 고려해야 하며, 가장 많은 용량의 폐수를 유

발하는 가장 중요한 오염원만을 대상으로 산출해야 한다.

<표 1>은 논벼의 물발자국 산정 결과에 대해서 한국 및 주요 국가의 결과를 나타낸 것이다. 한국의 논벼에 대한 물발자국 연구는 Yoo 외(2014)과 Chapagain and Hoekstra(2010)에 의해서 각각 산정되었다. 2014년의 연구 결과에서는 논벼 녹색 물발자국은 294.5㎥/ton, 청색 물발자국은 501.6㎥/ton, 회색 물발자국은 48.4㎥/ton으로 산정되어, 전체 물발자국은 844.5㎥/ton이었다. 2010년 연구 결과와 비교하면 논벼 전체 물발자국에서는 큰 차이가 없으나, 컴포넌트별로 살펴보면 다소 차이가 있다. 이는 물발자국 산정 기간, 방법, 대표지역 등이 다르기 때문이다. 국가별로 논벼 물발자국 결과가 차이가 있는데, 이는 일반적으로 작물을 재배함에 있어서 기후조건, 재배 시기 및 기간, 시설 및 노지 재배 여부, 품종, 영농방식 등에 따라서 필요수량 및 수확량이 달라지기 때문이다.

표 1. 주요 쌀 생산국들 간의 쌀 물발자국 비교

국가	논벼 물발자국 (m³ /ton)			
	녹색	청색	회색	전체
한국[1]	294.5	501.6	48.4	844.5
한국[2]	356.3	388.6	84.5	829.4
태국[2]	942	559	116	1,617
일본[2]	341	401	61	802
중국[2]	367	487	117	971
미국[2]	227	835	101	1,163
전세계 평균[2]	618	720	112	1,450

자료: [1] Yoo 외 (2014).
[2] Chapagain and Hoekstra (2010).

2.3. 제품의 물발자국

2.3.1. 정의

어떤 제품의 물발자국은 그 제품을 생산하는데 직·간접적으로 사용되는 물의 총량으로 정의되는데, 생산과정의 모든 단계에서 소비되는 물량 및 오염정도를 고려해서 산정한다. 산정 과정은 농업, 산업, 또는 서비스 분야의 모든 제품에서 비슷하다. 제품의 물발자국은 녹색, 청색, 회색 요소로 나눌 수 있다.

2.3.2. 제품(가공품) 물발자국 산정

제품(가공품)의 물발자국은 두 가지의 방법으로 계산할 수 있다. 과정-요약 접근법과 계단식 축적 접근법이다. 전자는 특정한 경우에만 적용될 수 있으며, 후자는 일반적인 방법이다.

(1) 계단식 축적 접근법

한 제품의 생산 과정에서 최종 가공단계에서 필수적으로 투입된 재료들의 물발자국과 최종 생산품의 물발자국을 계산하는 일반적인 방법이다. 하나의 제품(출력제품)을 만드는 데 몇 개의 재료(입력제품)가 필요하다고 가정할 경우, 출력제품의 물발자국을 입력제품의 물발자국 총합에 가공단계 물발자국을 더하는 것으로 간단하게 구할 수 있다. 하나의 입력제품이 있고 다수의 출력제품이 있는 경우일 때에는 입력제품의 물발자국을 각각의 출력제품들로 배분하여 산정한다.

가공 중에 얼마만큼의 물사용이 포함되어 있었다면, 가공품의 물발자국은 총량이 다양한 출력제품으로 분배되기 전에, 입력제품들의 물발자국에 더해진다.

(2) 과정-요약 접근법

과정-요약 접근법 방법은 앞에서 언급한 계단식 축적 접근법보다 간단하지만 생산시스템이 하나의 제품을 생산할 경우에만 적용 가능하다. 이 경우 생산시스템의 다양한 가공과정에 관련되는 물발자국이 생산품에 완전히 귀속될 수 있다.

단순한 생산시스템에서 제품의 물발자국은 원료가 되는 가공품의 물발자국의 합을 제품의 생산량으로 나눈 값으로 정의된다.

<표 2>는 국내 쌀제품의 물발자국을 가공 순서대로 나타낸 것이다. 원(primary) 작물인 조곡(벼)로부터 현미와 왕겨가 1차적으로 가공될 때, 각 가공품의 생산비율과 가격비율을 적용하여 현미(생산비율 0.80, 가격비율 1.00)와 왕겨(생산비율 0.20, 가격비율 1.00)의 물발자국을 각각 산정하게 된다. 여기서 가격비율은 시장 가격을 고려하여, 동일한 쌀겨와 백미 1톤이라도 시장가격에 의한 가치를 고려하게 된다. Yoo 외 (2014)에서 제시한 쌀가공품의 물발자국 결과이다. 조곡은 844.5m^3/ton이고, 2차 가공품인 현미와 왕겨는 각각 1,001.0m^3/ton, 218.4m^3/ton이며, 현미로부터 다시 가공되는 백미와 미강(쌀겨)은 각각 1,055.3m^3/ton, 280.2m^3/ton이다. 이로부터 다시 가공되는 파쇄미와 쌀가루는 1,110.8m^3/ton이고, 미강유는 1,484.4m^3/ton, 미강가루는 15.8m^3/ton이다.

표 2. 국내 논벼 및 그 쌀제품의 물발자국

식품 (PC-TAS Code)	원작물	fp (가공비율)	fv (가격비율)	쌀제품의 물발자국 (m^3 /ton)
조곡 (100610)	–	–	–	844.5
왕겨	100610	0.20	0.052	218.4
현미 (100620)	100610	0.80	0.948	1,001.0
백미 (100630)	100620	0.93	0.980	1,055.3
파쇄비 (100640)	100630	0.95	1.000	1,110.8
쌀가루 (110230)	100640	1.000	1.000	1,110.8
미강 (110314)	100620	0.07	0.020	280.2
미강유 (15190)	110314	0.18	0.954	1,484.4
미강가루 (230240)	110314	0.82	0.046	15.8

자료: Yoo 외(2014).

<표 3>은 주요 농축산물의 전 세계 평균 물발자국을 나타낸 것이다. 채소, 서류 및 사탕수수 등이 다른 농산물에 비하여 상대적으로 작은 물발자국, 두류 및 견과류가 농산물 중에서는 큰 물발자국을 가지고 있는데, 이는 뿌리, 줄기, 잎을 먹기보다는

표 3. 주요 농축산물의 전 세계 평균 물발자국

식품 품목	단위중량당 물발자국, L/kg			
	녹색	청색	회색	전체
사탕수수	130	52	15	197
채소	194	43	85	322
서류 (감자 및 고구마 등)	327	16	43	387
과일	726	147	89	962
곡물	1,232	228	184	1,644
채유류	2,023	220	121	2,364
두류	3,180	141	734	4,055
견과류	7,016	1,367	680	9,063
우유	863	86	72	1,020
달걀류	2,592	244	429	3,265
닭고기	3,545	313	467	4,325
버터	4,695	465	393	5,553
돼지고기	4,907	459	622	5,988
양 또는 염소고기	8,253	457	53	8,763
소고기	14,414	550	451	15,415

자료: Mekonnen and Hoekstra AY(2011).

두류 및 견과류 등이 씨앗 등의 최종산물만을 섭취하기 때문이다. 일반적으로 농산물보다는 축산물이 더 큰 물발자국을 나타내는데, 이는 축산물의 물발자국에는 음용수 및 세척수 외에 사료의 물발자국이 포함되기 때문이다.

2.4. 소비자의 물발자국

소비자의 물발자국은 어떤 소비자가 제품을 사용하거나 서비스를 위해 소비되거나 오염된 담수의 총량이다. 소비자 집단의 물발자국은 개인 소비자의 물발자국 합과 일치한다. 계산 방법은 다음과 같다.

소비자의 물발자국(WF_{cons})은 개인 소비자의 직접 물발자국과 간접 물발자국의 합으로 산정한다.

$$WF_{cons} = WF_{cons,dir} + WF_{cons,indir}\ [volume/time]$$

소비자의 직접 물발자국은 집이나 정원에서 사용한 물과 이와 관련된 물 소비와 오염을 말한다. 소비자의 직접 물발자국은 소비자가 사용한 제품, 제공받는 서비스와 관련되는 물 소비나 오염을 의미한다. 예를 들어 소비된 식품, 의류, 종이, 에너지, 산업 제품들을 만드는 데 쓰인 물을 일컫는다. 소비자의 간접 물사용은 각각의 제품물발자국을 소비된 모든 제품에 곱해 산정된다.

$$WF_{cons,indir} = \sum_{p}(C[p] \times WF^{*}{}_{prod}[p])\ [volume/time]$$

$C[p]$는 제품 p의 소비(제품단위/시간), $WF^{*}{}_{prod}[p]$는 이 제품의 평균 물발자국(물의 양/제품단위)이다.

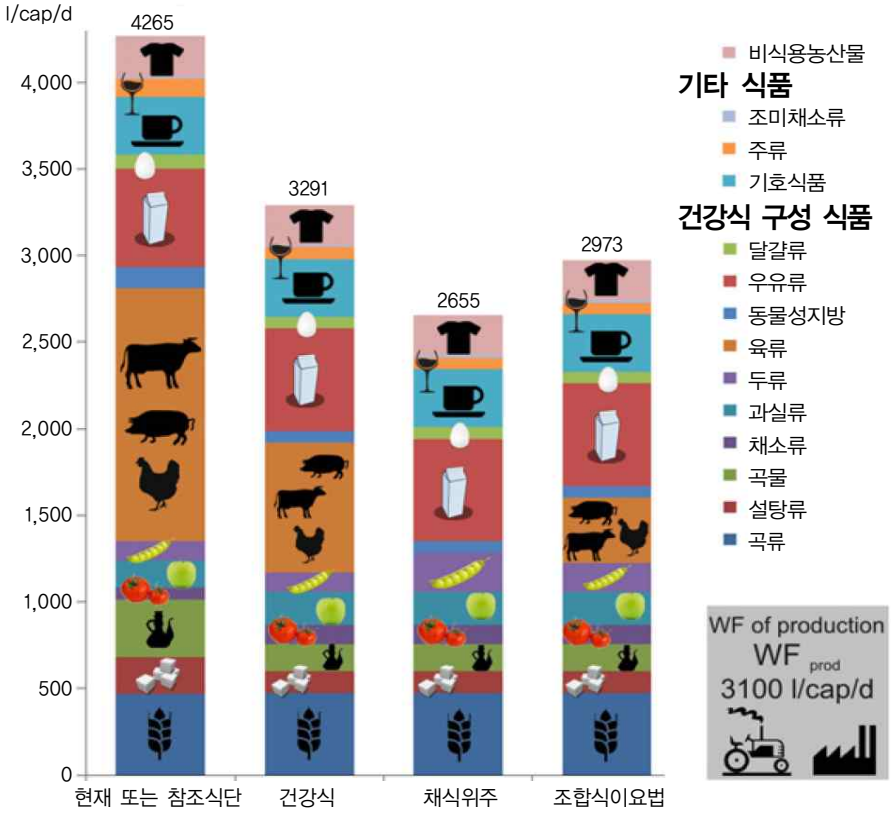
<그림 2>는 소비자의 물발자국의 한 예로써, 4가지 다이어트 시나리오에 따른 농축산물의 EU28 물발자국 소비량을 나타낸 것이다. 4가지 시나리오는 다음과 같다.

- REF(현재 또는 참조 식단) - 기준기간 1996~2005년 평균 EU28의 식단
- DGE(건강식) - Deutsche Gesellschaft für für fn Ernährung(DGE)-독일영양학회에서 제시된 식이 권장사항
- VEG(채식 위주) - 건강식단과 비슷하지만 모든 육류 제품은 두류와 유료작물로 대체한 식단.

- COM(조합식이요법) - 건강식과 채식 사이의 식단(육류 제품의 절반은 두류와 유료작물로 대체)

참조 식단(REF, 4265 lcd)과 비교하여 대안 식단(DGE, VEG 및 COM)의 1인당 소비되는 총 물발자국이 감소(DGE: -974 lcd 또는 -23%, COM: -1292 lcd 또는 -30%, VEG: -1611 lcd 또는 -38%)되는 것으로 나타났다. 이는 대안 식단들의 육류 섭취량 감소로 인한 것으로, 육류 제품의 상대적으로 큰 물발자국이 총 물발자국 감소에 가장 큰 영향을 미친 것이다. 또한 기름과 설탕 섭취량의 감소 또한 중요한 영향을 미친 것으로 판단된다. 채식요법에서의 물발자국은 가장 낮은 것으로 나타났는데, 이 식단에서 물발자국 소비 중에서 가장 큰 부분은 우유 및 유제품의 섭취와 관련된다.

그림 2. 다이어트 시나리오에 따는 농축산물의 EU28 물발자국 소비량



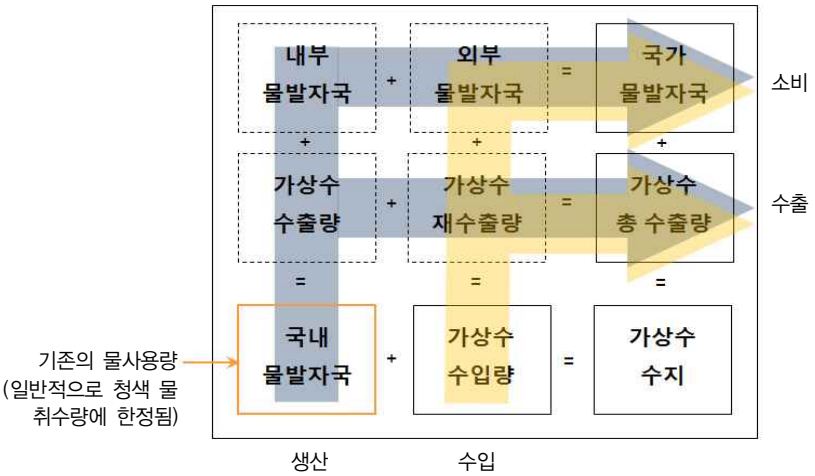
주: LCD는 litet/cap/day임.
자료: Vanham 외(2013).

2.5. 국가물발자국 산정제도

종합적인 국가물발자국 산정은 국가소비 내적물발자국과 국가 내 물발자국을 하나의 총괄적인 제도로 합해 얻어진다. <그림 3>은 Hoekstra 외(2011)에 소개된 국가물발자국 산정제도의 도식적 표현이다.

기존의 국가 물사용 산정은 국가 내의 취수량만 의미한다. 국내 소비를 위한 제품 생산에 사용된 물과 수출품 생산에 사용된 물을 구분하지 않았다. 또한 국가적 소비를 파악하기 위해 국외의 물사용 데이터는 제외했으며, 녹색물과 회색물을 제외한 청색물만 포함했다. 보다 폭넓은 종류의 분석과 더 나은 의사결정을 위해, 전통적인 국가 물사용 산정은 확장되어야 한다.

그림 3. 국가단위 물발자국 산정 체계



자료: Hoekstra 외(2011).

한 국가의 소비자들 물발자국(국가소비 물발자국)은 두 가지 요소, 내부 물발자국과 의부 물발자국을 갖고 있다. 국가소비 내적 물발자국은 국민 전체가 소비하는 제품과 서비스를 위해 사용된 국내 수자원의 총량을 의미한다. 즉 국가 내 물발자국 총합에서 국내 수자원으로 생산되어 다른 국가로 수출하는 제품에 관련된 가상수의 총량을 뺀 것이다.

국가소비 외적 물발자국은 국민이 소비하는 제품과 서비스를 생산하는 데 다른 국가에서 사용된 수자원의 양이다. 그 국가로의 가상수 총 수입량(V_i)에서 다른 국가로

재수출된 가상수 총 수출량(V_e)을 뺀 것이다. 특정 국가의 가상수 총 수출량은 국내 원산지의 가상수 총 수출량과 해외 원산지에서 수입된 제품을 가공 등을 재수출을 통한 가상수 총 재수출량으로 구성된다.

국내로 수입된 가상수의 일부는 소비될 것이기 때문에 이는 국가소비 외적 물발자국으로 여겨지며, 나머지는 재수출된다. 따라서 한 국가의 가상수 물수지는 다음과 같다.

가상수 물수지 = 국가 물발자국 + 가상수 총 수출량
= 국내 물발자국 + 가상수 수입량

<표 4>는 주요국의 국가 단위 내부, 외부 및 전체 물발자국을 나타낸 것이다.

표 4. 주요국의 국가 단위 내부, 외부 및 전체 물발자국

국가	총 재생 가능한 수자원 (Gm³/year)	내부 물발자국 (Gm³/year)	외부 물발자국 (Gm³/year)	전체 물발자국 (Gm³/year)
호주	492	21.8	4.8	26.6
브라질	8,233	215.7	17.9	233.6
캐나다	2,902	50	12.8	62.8
중국	2,896.6	825.9	57.4	883.4
프랑스	203.7	69.1	41.1	110.2
독일	154	59.9	67.1	126.9
인도	1,896.7	971.4	16	987.4
이탈리아	191.3	65.9	68.7	134.6
일본	430	51.9	94.2	146.1
대한민국	69.7	21	34.2	55.2
북한	77.1	16.7	2.1	18.8
멕시코	457.2	98	42.1	140.2
네팔	210.2	18.7	0.7	19.3
네덜란드	91	3.5	15.9	19.4
오만	1	0.9	2.9	3.8
포르투갈	68.7	10.5	12.1	22.6
러시아	4,507.3	228.9	42.1	271
남아프리카	50	30.9	8.6	39.5
영국	147	21.7	51.4	73.1
미국	3,069.4	565.8	130.2	696

자료: Chapagain and Hoekstra(2004).

3. 시사점

앞서 물발자국의 개념, 청색, 녹색 및 회색 물발자국의 의미, 대상(가공단계, 제품, 소비자, 국가 단위)에 따른 물발자국의 의미 및 산정 방법에 대해서 살펴보았다. 물발자국의 개념을 확장하면 식품 소비 및 칼로리 공급 변화에 따른 물발자국의 변화, 주요 농산물 생산 및 소비에 따른 지역 간 청색 가상수 흐름 추정 및 이를 통한 지역 수자원의 기여도 분석, 국내의 식량 생산 및 소비 시나리오에 따른 국가 내 농축산물의 내적·외적 물발자국의 변화를 분석하고, 목표 식량자급률을 달성을 위한 물발자국 소요량에 대한 정량적 분석 등을 손쉽게 추정할 수 있다. 이러한 식량 정책에 따른 수자원 영향 분석은 기존의 농업용수 및 수자원 산정·분석 방법에서는 한계를 가지고 있다.

일반적으로 국가 내 수자원 사용량을 산정하고 기존의 평가 방법은 어떤 제품(농산물, 축산물, 공산품 및 서비스 포함)을 생산하는데 국내에서 얼마나 수자원(청색수 위주)이 사용되는가를 분석하고, 이에 따라 산업별 용수 사용량을 추정하여 산업별 물의 수요량을 산정하였다. 하지만 모든 생산품 및 서비스는 최종 소비자에게 전달되기까지 여러 단계를 거치게 되고, 각 단계 생산품 및 서비스에는 물이 소비되므로, 단계별로 물발자국을 산정하면 물의 이력, 즉 언제 어디서 얼마나 어떻게 사용되는가를 평가할 수 있다. 즉, 물발자국을 활용하면 농산물, 축산물 및 가공품 등의 생산과 교역, 농축산물의 소비 패턴 변화에 따라 물 사용량이 어떻게 변화하는지 계측할 수 있다.

따라서 물발자국은 용수 사용 및 수요 산정에 있어서 산업별, 용도별(생활, 공업, 농업용수 및 하천유지용수) 용수로만 산정하여 기존의 공급자 위주의 수자원계획, 관리 초점에서 벗어나, 1차, 2차, 3차 산업에 이르는 생산과 가공, 식품제조, 소비(제품 수출입 포함)까지 아우르는 용수의 흐름을 살펴볼 수 있다는 가장 큰 장점이 있다. 즉, 물발자국 개념을 활용하면, 수자원을 재화와 국가 간(또는 지역 간) 교역, 개인의 소비패턴에 따라 흐르는 개념으로 재조명할 수 있다. 따라서 물 사용과 관리에 새로운 접근방법을 제시할 뿐만 아니라 물을 경제적인 관점에서 볼 수 있고 새로운 산업을 창출할 수 있는 기회로 활용될 수 있다. 하지만 물발자국이라는 새로운 패러다임을 바탕으로 물 관리 정책으로 반영되기 위해서는 여러 가지 활용성과 적합성에 대한 검증이 필요할 것으로 판단된다.

참고문헌

노태호. 2015.「물발자국 평가매뉴얼」. 자연과 생태.

A. K. Chapagain, and A.Y. Hoekstra. 2004. *Water footprints of nations, Value of Water Research Report Series No. 16.* UNESCO-IHE. The Netherlands.

A. K. Chapagain, and A.Y. Hoekstra. 2010. *The green, blue and grey water footprint of rice from both a production and consumption perspective. Value of Water Research Report Series No. 40.* UNESCO-IHE. The Netherlands.

A. Y. Hoekstra, A. K. Chapagain, M. M. Aldaya and M. M. Mekonnen. 2011. *The Water Footprint Assessment Manual.* Earthscan, London&Washington, DC.

A.Y. Hoekstra. and A. K. Chapagain. 2008. *Globalization of water: sharing the planet's freshwater resources.* Blackwell Publishing, Oxford.

D. Vanham, M.M. Mekonnen, A.Y. Hoekstra. 2012. *The water footprint of the EU for different diets.* Ecological Indicators: Vol(32): 1-8

M. M. Mekonnen, A. Y. Hoekstra. 2011. *National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption.* Value of Water Research Report Series No. 50. UNESCO-IHE. The Netherlands.

S.-H. Yoo, J.-Y. Choi, S.-H. Lee, T. Kim. 2014. *Estimating water footprint of paddy rice in Korea.* Paddy and Water Environment: Vol.12(1):43-54.

참고사이트

Water footprint Network (http://www.waterfootprint.org)

해외 농업·농정 포커스 HISTORY

□ 해외 농업·농정 포커스

연도별	월별	제 목
2013년	1월	**직접지불제도** 일본의 직접지불제(1): 호별소득보상제도의 성과와 특징 EU 직접지불제: 現황과 개혁을 둘러싼 논쟁들 캐나다의 농가소득안정 정책
	2월	**농업협동조합** 프랑스 브레따뉴 채소협동조합연합 미국 농업협동조합의 현황과 사례 일본 JA전농의 경제사업 활성화 전략
	3월	**농업보험제도** 미국 작물보험의 유형 및 현황 일본의 농업보험: 농업재해보상제도
	4월	**식량안보** 글로벌 식량위기와 한국의 식량자급률 향상을 위한 현실적 전략 지수로 본 세계의 식량안보 추이 중국의 식량안보 체계와 시사점 EU의 식량안보 논의와 영국의 식량안보 정책 일본의 식량안보정책 동향과 시사점
	5월	**동남아시아와 아프리카의 농업개발협력** 동남아시아 농업개발 협력의 과제와 발전 전략 캄보디아의 쌀 증산 및 수출 전략 대(對)아프리카 농업 원조의 방향 모잠비크 농업과 비료산업 진출기회 Ethiopian Agriculture and Development Cooperation
	6월	**유기농업** 세계 유기농산물 생산 동향과 발전 전망 세계 유기농식품 시장 동향 주요국의 유기농업정책 추진현황
	7월	**식품안전** 세계 식품안전정책 동향
	8월	**Farmer’s Market** EU 농식품 직거래와 파머스마켓 일본 직거래 확대정책과 직매장 운영의 특징 미국 파머스마켓 운영현황과 시사점

□ 해외 농업·농정 포커스 (계속)

연도별	월별	제 목
2013년	9월	**유전자변형농산물(GMO)** GM농산물 무역동향과 쟁점 분석 세계 GMO 표시제 현황 GMO 표시제 주요 쟁점
	10월	**농촌개발정책** 미국의 농촌개발정책 EU의 농촌개발정책 일본의 농촌진흥정책과 시사점
	11월	**농업의 6차산업화** 일본 6차산업화 정책 동향: 여성농업인 역할을 중심으로 일본 6차산업화 마을별 사례 중국 농업산업화(農業産業化) 정책 개요 중국 농업산업화(農業産業化) 지역사례 연구
	12월	**농식품산업의 국제화 전략** 국제농업협력 강화 과제와 전략 해외농업개발 활성화 과제와 전략 농식품 수출 활성화 과제와 전략
2014년	1월	**유기농식품 인증제도** 미국 유기식품 인증제도 일본 유기농업 인증제도 중국 유기식품 인증제도
	2월	**농업예산** 일본의 농정개혁과 2014년 농림수산예산 미국 농업예산과 성과 평가
	3월	**동물복지정책** EU 동물복지정책 동향 일본의 동물복지정책과 사례 국내 동물복지정책 동향
	4월	**식품안전정책** EU 식품안전 정책 동향 미국 식품법의 변화 일본 식품안전 정책 동향 중국 식품안전 정책 현황

ㅁ 해외 농업·농정 포커스 (계속)

연도별	월별	제 목
2014년	5월	**메가 FTA** TPP 및 RCEP 논의 동향 미국-EU FTA, TTIP 협상 현황과 전망
	6월	**국제농업개발협력** 유럽 주요 공여국의 농업 ODA 체계 국제농업개발기금(IFAD)의 사업 추진체계와 전략 미국의 농업부문 ODA 현황과 사례
	7월	**협동조합금융** 독일 협동조합 금융 네덜란드 협동조합은행 라보뱅크 프랑스 농업협동조합은행의 농업부문 정책 및 동향 일본 협동조합 금융
	8월	**농업법** 2014년 미국 농업법의 배경과 개요 EU CAP 개혁 주요 배경과 개요 일본 농정개혁 배경과 특징
	9월	**농업법** 2014년 미국 농업법의 품목별 농가지원 정책의 주요내용 및 시사점 EU CAP 개혁의 주요 내용 일본 경영안정정책의 내용과 특징
	10월	**농업법** 2014년 미국 농업법의 작물보험과 긴급재해지원제도의 주요 내용과 시사점 EU CAP 직불제 개혁의 주요 내용 일본의 새로운 농업보호와 다원적 기능 직불제
	11월	**농업법** 2014년 미국 농업법 환경보전정책의 주요내용과 시사점 2014~2020 CAP 농촌개발정책의 주요내용 일본의 6차산업화 추진과 특징
	12월	**농업법** 2014년 미국 新농업법의 주요 개정 내용과 정책시사점 EU 2014~2020 CAP의 특징과 평가 일본의 정책평가제도와 시사점

ㅁ 해외 농업·농정 포커스 (계속)

연도별	월별	제 목
2015년	1월	**농업 R&D 정책 및 예산** 미국의 정부 농업 연구개발과 보급체계
	2월	**농산물수출진흥정책** 미국의 농식품 수출지원제도 일본 농산물 수출추진체제 한국의 농식품 수출지원사업 동향 및 개선 과제
	3월	**토양정보·농산물수출진흥정책** FAO의 세계토양정보 구축과 대응 중국 농산물수출의 특징과 지원 정책
	4월	**농업혁신시스템** 농업혁신을 위한 국제농업연구협력 현황
	5월	**선진가축방역체계** EU 가축방역체계 : 네덜란드, 덴마크, 국제수역사무국 일본 가축방역체계와 AI 대응방법
	6월	**도시농업** 일본 도시농업진흥기본법 제정의 의의 미국 도시농업 현황과 시사점
	7월	**식생활교육** 주요 선진국의 식생활교육 현황과 시사점 식품 선호도 형성에 따른 효과적인 식생활교육 방안 친환경 식생활과 식생활교육의 중요성 우리나라의 식생활교육 현황과 향후 과제
	8월	**REDD+** REDD+ 체제 구축과 이행 인도네시아 롬복 REDD+ 연구의 성과와 경험 한국의 REDD+ 시범사업 추진현황
	9월	**토양과 농업** 일본의 토양관리제도 캐나다의 토양환경정책 독일의 토양환경정책
	10월	**농업·농촌 에너지 정책** 세계 주요국의 농업·농촌 에너지 정책 세계 주요국의 신재생에너지 정책 동향
	11월	**협동조합 Ⅰ** 세계 협동조합의 동향 펠레르보 연합 116년 역사, 핀란드 협동조합의 도전과 혁신 카자흐스탄 농업협동조합의 현황과 과제
	12월	**협동조합 Ⅱ** 이탈리아 농업 협동조합에 관한 통계와 사례 일본종합농협: 지역 협동조합의 모델 이탈리아의 사회적 협동조합 현황과 사례

ㅁ 해외 농업·농정 포커스 (계속)

연도별	월별	제 목
2016년	1월	**스마트농업** 해외 스마트농업 사례 일본의 스마트농업 현황 한국의 스마트농업 현황과 주요 과제
	2월	**지속가능개발목표(SDGs)와 농업: 경제부문** 지속가능개발목표(SDGs)속의 농업 SDGs와 농업부문 성과평가 및 쟁점 SDGs와 농업개발: 식량안보와 포용적 경제성장을 중심으로
	3월	**지속가능개발목표(SDGs)와 농업: 환경부문** SDGs 농업·환경 연관 목표 이행방안 SDGs와 기후변화 대응: 중앙아메리카 지역을 중심으로
	4월	**지속가능개발목표(SDGs)와 농업: 사회개발부문** SDGs와 농촌개발 현황 및 시사점 SDGs와 농업분야 국제개발협력: 방향과 전략
	5월	**식품표시제도** 미국의 식품영양표시제도 개정안 논의 동향 유럽연합의 식품표시제도 일본의 식품표시제도 특징 및 시사점
	6월	**도시농업 Ⅰ** 일본의 도시농업과 관련 기술 동향 싱가포르의 도시농업 현황과 정책 쿠바의 도시농업
	7월	**도시농업 Ⅱ** 독일의 지속가능한 도시농업 영국의 도시농업과 시사점 해외 도시양봉의 현황과 사례
	8월	**메가(Mega) FTA Ⅰ** TPP협정 내용과 농업분야 시사점
	9월	**메가(MEGA) FTA Ⅱ** FTAAP 논의 동향과 시사점 RCEP 협상 동향과 시사점
	10월	**나고야의정서** 나고야의정서 발효에 따른 중국의 정책과 법제 동향 분석 나고야의정서에 대한 우리나라 농업 및 식품분야 대응방안

□ 해외 농업·농정 포커스 (계속)

연도별	월별	제 목
2016년	11월	**사회적 농업 Ⅰ** 유럽의 사회적 농업 개관과 이탈리아의 사례 네덜란드의 사회적 농업: 치유농업을 중심으로
	12월	**사회적 농업 Ⅱ** 영국의 사회적 농업 일본의 사회적 농업
2017년	1월	**사회적 농업 Ⅲ** 독일의 사회적 농업 사회적 농업: 결론 및 시사점
	2월	**여성농업인** FAO의 성 인지적 농식품 가치사슬 개발 EU 농촌 여성의 경제적 지위와 성주류화 전략
	3월	**기후변화정책** 미국의 농업부문 기후변화정책 영국의 농업부문 기후변화정책
	4월	**4차 산업혁명과 농업의 미래 Ⅰ** 4차 산업혁명과 미래 농업 4차 산업혁명과 농업의 미래: 스마트팜과 공유경제
	5월	**4차 산업혁명과 농업의 미래 Ⅱ** 4차 산업혁명 대응 주요국 농업과학기술 정책동향
	6월	**4차 산업혁명과 농업의 미래 Ⅲ** 4차 산업혁명과 농업부문 해외 관련 기술 및 연구동향 4차 산업혁명과 우리 농업의 미래
	7월	**음식물쓰레기정책 Ⅰ** 영국의 음식물쓰레기 감축 활동 미국의 식품 손실 현황과 과제
	8월	**음식물쓰레기정책 Ⅱ** EU 음식물쓰레기 현황과 감축 활동 일본의 음식물쓰레기 관리 정책
	9월	**물-에너지-식량 넥서스 Ⅰ** 기후변화와 물발자국의 미래 보이지 않는 물 교역

세계농업「해외농업농정포커스」원문자료 http://worldagri.krei.re.kr/web/worldagri/4

PART 02

세계 농식품산업 동향

가축분뇨처리 II

일본의 가축분뇨처리 기술 동향 | **이샛별**

유럽의 가축분뇨처리 정책 동향 | **유지은**

일본의 가축분뇨처리 기술 동향*

이 샛 별
(일본 국립정책연구대학원 석사)

1. 들어가면서

축산업은 급격한 소득 증대와 그로 인한 생활양식 및 소비 습관의 변화로 1970년대 이후 발전을 지속하여 왔다. 소득이 증대됨에 따라 인류의 식단에서 육류가 차지하는 비중이 증가하였고, 사육 가축의 수 또한 증가하여 축산업 규모 확대가 이루어졌다. 축산업은 농업 생산액 측면에서도 전체 농업의 3분의 1이상을 차지하면서(통계청 2016) 곡물 등 전통 농업분야 소득의 감소분을 상쇄하였다. 축산업이 성장하면서 축산 농가들은 각자 사육하고 있는 가축이나 생산하는 축산물에 특화된 시설 및 기술 개발에 투자를 시작하면서 전업화 형태로 발전하였다.

<표 1>에서 보는 바와 같이 국내 축산업 생산액 또한 지난 6년간 증가추세를 보였다. 구제역 등 축산 농가에 큰 타격이 있었음에도 불구하고 축산업이 계속 성장할 수 있었던 것은 크게 두 가지 요인으로 나누어 살펴볼 수 있다. 첫 번째는 소득 증가로 인해 육가공제품에 대한 수요가 전반적으로 증가한 것이다. 기존 소비규모가 컸던 돼지고기는 구제역을 겪으면서 2011년 잠시 주춤했지만 이후 계속해서 안정적인 증

* (cette.belle@gmail.com) 일본 농림수산성 자료와 각 현 정부(아오모리, 미야자키, 이시카와 현) 발표자료 및 기술 동향 관련 자료를 참고하여 작성함.

가세를 보였다. 한우와 육우 또한 2011년 감소세에서 반등하여 계속 성장하고 있다. 이와 같이 돈육과 한육우 생산액이 증가할 수 있었던 것은 농가별 양축 규모가 계속 확대되어 전업화 형태를 이루었기 때문이다. 구제역, 광우병 등의 큰 타격이 있었지만 양축 규모의 경제화를 통해 위기를 극복하고 공급 역량을 확대했다. 축산 농가의 생산 규모가 커지면서 생산 효율화를 추구하게 되고, 이는 기술 발전, 경영효율화로 이어졌다.

표 1. 국내 축산업 생산액 규모 추이

(단위: 십억 원)

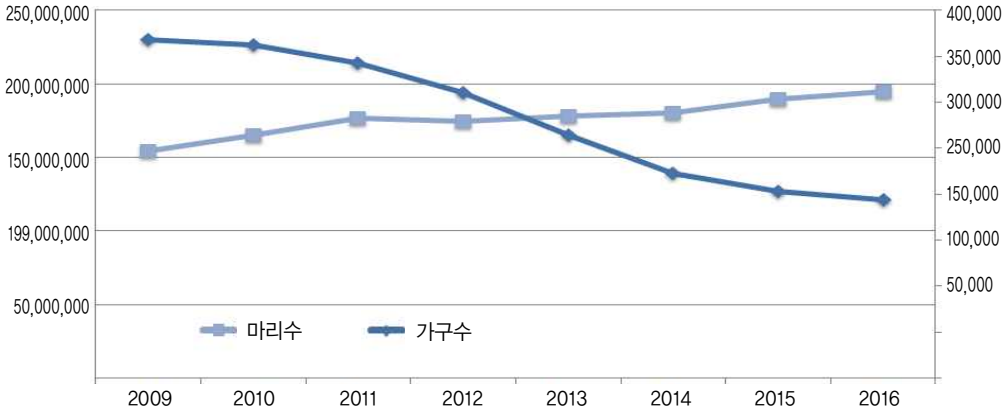
구분	2010	2011	2012	2013	2014	2015
축산업	17,471.4	14,990.9	16,022.5	16,232.8	18,781.9	19,125.7
가축	13,752.2	11,277.1	12,123.7	12,040.4	14,158.1	14,533.1
- 한육우	4,863.3	3,052.7	3,473	3,682.3	4,285.3	4,707.7
- 한우	4,582	2,839.3	3,263	3,506.2	4,025.5	4,440.9
- 육우	281.3	213.4	210	176.1	259.7	266.8
- 젖소	24.1	-19	76.7	59.4	50.6	30.6
- 돼지	5,322.7	4,544.6	5,348.2	5,009.5	6,615.1	6,967.1

자료: 농림축산식품부(2016),

축산농가가 전업화됨에 따라 대규모 축산농가만이 살아남아 축산농가 수는 점차 줄어들었지만 가축 사육두수는 증가하게 되었다. 구체적으로 2009년부터 2016년까지 축산농가수와 가축 사육두수의 추이를 보면 <그림 1>과 같다. <그림 1>에서 보는 바와 같이 소규모 농가수를 모두 포함한 전체 축산농가 수는 계속해서 감소하는 추세를 보이고 있는 반면, 가축 수는 계속 증가 추세를 보이고 있다. 이는 축산 농가의 전업화를 증명하는 것으로 적은 수의 축산농가가 더욱 많은 가축을 기르고 있음을 나타낸다. 실제 <표 2>를 통해 구체적으로 살펴보면 2016년 전국 축산 농가 수(소규모 포함)는 19만 3,429호로 2015년(20만 3,026호) 대비 4.7% 감소한 반면 전체 사육두수는 1억 9,446만 789두로 2015년(1억 8,985만 3,584두) 대비 2.4% 증가했다. 이와 같이 국내 축산업은 전업화 형태로 발전해가고 있으며 가구 수는 줄어들고 있지만, 축산 생산액과 가축 마리수를 통해 본 산업규모는 더욱 증가하고 있다.

그림 1. 국내 축산농가 수 및 사육 두수

(단위: 두, 호)



	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
마리수	154,066,504	165,353,556	176,720,492	174,408,124	179,989,250	189,853,584	189,853,584	194,460,789
가구수	367,886	361,778	342,980	310,321	264,065	222,433	203,026	193,429

자료: 통계청(2016),

표 2. 국내 축산농가 축종별 사육 가구수 및 사육 두수

(단위: 호, 두)

구분	2009		2010		2011		2012	
	가구수	마리수	가구수	마리수	가구수	마리수	가구수	마리수
한육우	174,637	2,634,705	172,069	2,921,844	162,929	2,949,664	146,930	3,058,601
한우	169,011	2,477,043	166,226	2,761,576	157,559	2,819,674	141,495	2,932,815
육우	5,970	157,662	6,185	160,268	5,693	129,990	5,853	125,786
젖소	6,767	444,648	6,347	429,547	6,068	403,689	6,007	420,113
돼지	7,962	9,584,903	7,347	9,880,632	6,347	8,170,979	6,040	9,915,935
닭	3,539	138,767,543	3,604	149,199,689	3,403	149,511,309	3,144	146,835,639
오리	–	–	–	–	981	12,735,187	852	11,161,324
구분	2013		2014		2015		2016	
	가구수	마리수	가구수	마리수	가구수	마리수	가구수	마리수
한육우	124,218	2,917,929	103,837	2,759,273	94,360	2,676,425	89,879	2,716,876
한우	119,056	2,810,187	99,285	2,670,031	89,403	2,561,179	85,040	2,585,211
육우	5,372	107,742	4,847	89,242	5,130	115,246	5,023	131,665
젖소	5,830	424,202	5,693	430,678	5,498	411,342	5,354	404,293
돼지	5,636	9,912,204	5,177	10,090,286	4,909	10,186,898	4,574	10,366,779
닭	3,087	151,337,054	2,989	156,410,352	3,004	164,130,962	2,993	170,146,939
오리	866	10,898,806	605	7,539,388	722	9,771,532	566	8,109,026

주 1) 닭은 3,000마리 이상 사육가구만 전수 조사함.
2) 오리는 2011년부터 2,000마리 이상 사육가구를 대상으로 전수 조사함.
자료: 통계청(2016),

축산농가의 전업화는 축산 능력 발전과 축산물의 품질 개선, 농가 운영기술 발전 등의 긍정적 효과가 있는 반면에 큰 부작용을 야기했다. 사육규모의 대형화로 인해 한정된 지역에서 다량의 가축분뇨가 발생하게 되었으며, 그로 인해 가축분뇨의 저장 및 처리 시설에 관한 논의가 주요 관심사로 부각되었다. 특히 물 사용량이 많고 배합사료 위주의 운영 형태를 가진 양돈농가의 경우는 분뇨의 오염지수가 높고, 액상 분뇨양이 많아 이를 스스로 저장하여 처리하기에 기술적으로나 비용 측면에서 역부족이라는 목소리가 제기되어 왔다.

아래 <표 3>은 2014년까지 국내 가축분뇨 발생량 및 처리현황을 나타낸다. 축산업의 규모화가 진행됨에 따라 우리나라의 가축분뇨는 2012년 크게 증가한 바 있지만, 이를 완전히 육상에서 처리하는 데 어려움을 겪고 있다. 통계청(2016)에 따르면, 돼지, 가금류의 사육 마리수가 증가함에 따라 2014년도 전국 가축분뇨 발생량은 17만 5,600㎥/일로 전년(17만 3,000㎥/일) 대비 증가하였다. 그러나 신고가 완료된 농가, 일정 규모 이상 농가에서의 2014년도 분뇨 처리 방법별 현황을 살펴보면 자원화(퇴비, 액비) 처리율(89.3%), 정화처리율(1.0%), 위탁처리 등의 처리율(9.7%)로 작년과 동일한 수준으로 머물렀다.

표 3. 국내 가축분뇨 발생량 및 처리현황

(단위: 호, 천 두, ㎥/일, %)

구분		2009	2010	2011	2012	2013	2014
축산농가수 (호)		189,666	212,143	223,988	233,355	212,794	213,607
가축사육두수 (천 두)		179,219	208,274	215,499	224,208	235,144	240,176
가축분뇨발생량 (㎥/일)		135,761	135,653	128,621	177,105	173,052	175,651
가축분뇨 처리현황	가축분뇨처리 가구 계	71,050	72,998	76,731	81,080	77,008	80,053
	자원화 가구	63,236	65,688	69,277	73,530	68,731	71,519
	(자원화 구성비,%)	89	90	90.3	90.7	89.3	89.3
	정화처리 가구	1,658	1,366	763	808	791	804
	(정화처리 구성비,%)	2.3	1.9	1	1	1	1
	기타(위탁처리 등) 가구	6,156	5,944	6,691	6,742	7,486	7,730
	(기타 구성비,%)	8.7	8.1	8.7	8.3	9.7	9.7

주 1) 축산농가수는 소규모 축산농가 포함.
2) 가축분뇨처리현황은 신고, 허가 대상 규모의 처리현황임(소규모 처리 제외).
3) 2014년 기준 입력일: 2016년 하반기.
자료: 환경부(2016),

이는 2012년 이전까지는 일정량 정화 후 해양방출을 통해 해소 가능했으나, 2012년 이후 전면 금지되어 모두 육상처리를 해야 하기 때문에 다음과 같은 문제점을 야기한다. 우선 가축분뇨는 악취가 심해 숙성 또는 처리 없이 바로 퇴비로 사용될 경우 작물을 오히려 죽일 수도 있어 처리 시설이 필수적이다. 두 번째로 기존 화학비료의 가격이 점점 하락해 농가에서 이를 고수하게 될 경우 가축분뇨에 대한 수요가 정체되어 토양 양분 과잉과 수질 오염을 유발할 수 있다.

이러한 문제의식에 착안하여 본고는 우선 가축분뇨의 특성에 대해 알아보고, 가축분뇨 처리 기술 활용이 대두된 배경을 알아보고자 한다. 분뇨 처리기술 활용 필요성이 대두된 배경을 친환경 축산의 측면과 자원 활용의 측면에서 살펴봄으로써 다각도에서 가축분뇨 활용의 필요성을 제기하고자 한다. 다음으로 기술 동향에 대한 인식 및 이해를 제고하기 위해 가축분뇨 처리기술의 원리와 종류를 간략하게 알아보도록 한다. 마지막으로 가축분뇨를 처리하여 활용하고 있는 일본의 선진사례를 살펴보고 주요 쟁점 도출을 통해 국내 기술 확대에 대해 현실적으로 검토해보는 계기를 마련하고자 한다.

2. 가축분뇨 처리기술

2.1. 분뇨 처리기술 활용의 필요성

2.1.1. 친환경 축산

최근 국내외 환경에 대한 관심이 높아짐에 따라 이산화탄소 감축 정책, 탄소세 도입 등 국제적 차원에서 오염물질 및 가스에 관한 통제 정책이 강화되고 있다. 실제 2010년 집계된 국내 온실가스 발생량은 6억 6,900만 톤으로 OECD 선진국 내 높은 순위를 차지하고 있으며 특히 그중 농업분야가 2,126만 톤으로 3.2%를 차지하고 있다(환경부 2010).

가축분뇨는 대기오염의 원인뿐만 아니라 토양오염과 하수오염의 주원인으로도 인식되고 있으며, 이 부분에 있어서도 규제가 강화되고 있다. 관련 규제의 흐름을 살펴보면 다음과 같다. 친환경 축산업 구현을 통해 자연 순환 업 기반을 다지고자 국내 가축분뇨에 대한 통제를 강화하기 시작한 것을 2012년 가축분뇨 해양배출 금지('12.1.1) 제도일 것이다. 가축분뇨 해양배출 금지를 통해 연도별 해양배출량을 2006년에는 261만 톤, 2008년에는 146만 톤, 2010년에는 107만 톤으로 점차 감소시키고 2012년에 비로소 0톤으로 전면 통제한 것이다. 이를 통해 연간 해양배출 물량은 154만 톤

으로 감소하였고, 처리비용 154억 원을 절감하는 효과를 거둔 바 있다. 이와 더불어 논산, 김제, 진천, 파주, 영광, 경주, 청원 등 우수 사례를 선정하고 전파하는 활동을 통해 자연순환 농업의 필요성 인식을 제고하고자 하였다. 또한 2016년 새롭게 개정된 바 있는 가축분뇨법은 배출시설 허가·신고 의무가 종전에는 신규로 설치하려는 자에게만 있었으나, 이번에 이미 설치하여 운영 중인 자까지 확대된 것을 주요 내용으로 하고 있으며, 가축분뇨 처리에 대한 인센티브 개선 등을 통해 환경오염의 원인으로서 가축분뇨에 대한 통제를 강화하고자 했다.

2.1.2. 가축분뇨 자원화

가축분뇨를 자원 활용 측면에서 고려하면 시장 논리에 의해 설명할 수 있다. 가축분뇨는 기존에 불가피하게 발생하는 폐기물로 인식되었으나 그 규모가 많지 않아 농가의 걱정거리에 그칠 뿐만 부의 통제 대상으로 간주하지 않았다. 그러나 사육 가축이 더욱 증가함에 따라 환경에 해를 끼치지 않는 범위 내에서 처리하는 것 이외에도 효율적으로 활용할 수 있는 방안에 대해 강구하게 되었다. 이에 따라 가축분뇨는 처리해야 되는 폐기물이 아닌 농가의 비료 등 고정 생산비용을 감소시킬 수 있는 또 다른 형태의 친환경 비료로서 인식 전환에 성공했다.

최근에는 이를 넘어서 가축분뇨 비료에 대해 냄새가 없고, 농가에서 키우는 작물별로 조건에 맞는 생산이 가능한 첨단 기술 도입을 통해 맞춤형 퇴액비 수요가 크게 증가하고 있다. 더 나아가 향후 유용성분을 첨가한 기능성 액비를 생산하는 데 성공할 시에는 국내뿐만 아니라 세계적인 수요 확보가 가능할 것으로 각광받고 있다. 농협경제연구소(2011)에 따르면 이러한 실제 처리 기술이 발전함에 따라 가축 분뇨를 질소, 인산, 칼리 등 비료 성분이 가지는 경제 가치로 환산하면 약 4,206억 원으로 추정된다. 또한 김동민(2015)은 작물증수와 환경오염 방지 등 효과까지 고려하면 그 경제적 가치는 약 1조 원 이상으로 가축 분뇨를 활용한 퇴·액비가 화학비료의 많은 부분을 대체할 수 있을 것으로 전망했다.

이를 종합하여 살펴보았을 때 가축분뇨의 자원 활용 가능성에 대한 국내의 공감대 형성은 이미 공고히 되어 있다고 할 수 있다. 이러한 공감대를 바탕으로 농림축산식품부는 가축분뇨 자원화 중장기 대책 등을 발표 및 시행하여 향후 친환경 축산 및 농업을 시행하기 위한 대체자원으로서 활용 가능하다는 인식적 배경을 형성했다. 이러한 측면에서 가축분뇨 처리기술 발전에 대한 필요성은 더욱 증가하고 있으며 이를 이해하고 선진 기술 동향을 살펴봄으로써 국내 도입을 확대하는 것은 더 이상 선택

이 아닌 필수가 되었다.

2.2. 가축분뇨 처리기술의 종류

가축분뇨를 소극적 의미에서는 환경오염을 줄이고 적극적 의미에서는 또 다른 자원으로서 활용하기 위해 가축분뇨 처리기술은 발전해왔다. 가축분뇨 처리기술의 종류는 그 단계에 따라 수거, 처리, 이용으로 요약해 살펴볼 수 있다. 그러나 본 절에서는 그 원리에 따라 퇴비화, 액비화, 정화처리, 바이오가스화의 4가지 기술의 요약과 동향을 간략하게 살펴보고자 한다.

2.2.1. 퇴비화

2007년 5월 최초 제정된 「가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률」에 따라 퇴비는 가축분뇨를 발효시켜 만든 비료 성분이 있는 물질 중 액비를 제외한 물질로서 농림부령이 정하는 기준에 적합한 것을 말한다. 다시 말해, 퇴비화(Composting)란 가축분뇨를 발효시켜 만든 비료성분이 있는 물질 중 액비를 제외한 물질로서 통상적으로 유기물이 미생물에 의하여 분해되어 안정화되는 과정이다(국립축산과학원 N.A.).퇴비화 과정은 유기물 중 포함되어 있는 탄소/질소비율을 조절함과 동시에 유해 성분을 미리 분해 및 분리배출하기 위한 과정이다.

퇴비화는 현재 유럽, 일본뿐만 아니라 국내 농가에서 가장 많이 활용되고 있으며, 비용이 적게 들고 높은 기술 수준을 갖춘 전문 설비를 보유하지 않아도 된다는 장점이 있다. 또한 초기 시설투자 비용도 적은 편이며 장기적 관점에서 봤을 때 다른 기술에 비해 비교적 관리 비용도 적은 편이다. 더불어 취급하기 쉽고 안전하게 사용할 수 있다는 장점이 있다.

퇴비화 과정에서 양질의 퇴비를 제조하려면 먼저 수분을 60-70%로 조정해야 한다. 수분 조절 과정에서 고려해야 하는 것은 부자재의 안전성, 비용, 수분 흡수성, 통기성, 탄소/질소 비율 등이 있으며, 일반적으로는 톱밥이 가장 많이 활용되고 있다. 그 외에도 포도, 복숭아, 배 등 가지나 잎 찌꺼기, 멜론, 무청 등의 찌꺼기 및 부산물, 유자, 표고버섯, 커피, 게 껍질 등 주로 지역 특산물을 재활용하기 위한 부자재 실험이 이루어지고 있다. 숙성된 퇴비를 퇴비화하는 과정에서는 수분 조절과 미생물에 의한 탈취가 이루어져야 하는데, 톱밥 등을 통해 가능하지만 동시에 염류 농도를 낮춰야 한다.

더불어 가축 배설물의 퇴비화에 의해서 발생하는 악취를 탈취하는 방법으로서 생물 탈취, 연소, 흡착, 약물 처리 등이 있다. 비용 측면에서 가장 보편적인 방법은 생물

탈취로, 일정한 수분을 유지하고 퇴비화 과정에서 발생하는 악취를 제거할 수 있다. 숙성된 퇴비에는 다양한 미생물이 존재하기 때문에 이를 이용하여 퇴비화 초기 2주일에 발생하는 암모니아 등의 강한 악취 성분을 완숙 퇴비에 흡착시켜서 질소 성분을 많이 포함한 퇴비를 제조할 수 있다. 이외에도 미생물 탈취법은 생물 탈취법 보다 비용이 적게 들지만, 일정 농도 이상의 악취 처리가 불가능하기 때문에 소규모 농가에서 활용되고 있다.

대개 일반적인 퇴비화 과정에서는 퇴적한 가축 배설물 아래에 배관 파이프에서 공기를 내보내고 호기성 발효를 촉진하는 방법을 사용하지만, 최근에는 파이프를 통해 악취를 사전 흡입하는 기술에 대한 실험도 활발히 이루어지고 있다. 흡입한 기체를 탈취 장치를 이용해 탈취하면 퇴비화 과정에서 발생하는 암모니아 등의 악취를 주변으로 방출할 일이 적어지기 때문이다.

2.2.2. 액비화

「가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률」에서는 액비를 가축분뇨를 액체상으로 발효시켜 만든 비료성분이 있는 물질로서 농림부령이 정하는 기준에 적합한 것으로 정의하고 있다. 액비화(Liquid manure)란 가축분뇨를 액체상으로 발효시켜 만든 비료성분이 있는 물질로서 유기물이 미생물에 의하여 분해되어 안정화되는 과정이다. 액비화하기 위한 조건으로는 균일성이 높고 액상화가 가능해야 하며 접착력이 낮고 악취가 없어야 한다. 또한 비료로 사용했을 시 작물에 대한 피해가 없어야하기 때문에 반드시 발효처리가 이루어져야한다. 따라서 관리 및 노동력 측면에서 퇴비화보다 쉽게 접근하는 농가가 많지만 저장조 설치와 저장 기간 등 고려 요소가 많은 편이다.

2.2.3. 정화처리

축산분뇨의 정화처리는 크게 두 가지 처리공정으로 나누어 살펴볼 수 있다. 우선 생물학적 처리과정이 있다. 축산분뇨는 생물학적으로 분해가 충분히 가능하기 때문에 이 과정이 주로 이루어지고 있으며, 효율성을 높이기 위해 다른 방법이 추가되는 방식으로 이루어지고 있다. 생물학적 처리공정이란 축산 분뇨, 오수 중에 포함되어 있는 탄소화합물, 질소, 인 등의 오염성 물질을 미생물이 섭취하게 하고 이들 미생물이 작은 덩어리 형태로 뭉쳐서 반응조 바닥으로 침전되어 생성된 슬러지를 반응조 외부로 제거함으로써 분뇨중의 오염성 물질을 제거하여 정화하는 공정이다[1]. 생물학

1) 국립축산과학원 자료를 직접 인용.

적 처리 과정에서 탄소성 물질, 질소, 인 등 오염물질을 처리하는 폭기조는 반드시 포함되어야 하며, 혐기조나 무산소조는 상대적으로 선택사항으로 간주된다. 폭기조에서는 주로 호기성 미생물이 유기물을 섭취하여 분해하고, 질소의 분해가 이루어진다. 이후 혐기조에서 혐기 과정을 거친 분해물 중 함유되어 있던 오염성 물질이 폭기조에서 대부분 분해된다(국립축산과학원).

이와 더불어 물리적 처리는 주로 고액분리 목적으로 사용되고 있으며, 비용이 적게 든다는 장점이 있지만 제거 가능한 물질이 제한적이고 효율이 낮은 편이라 생물학적 처리와 화학적 처리 과정의 부수적 과정에 그친다. 화학적 처리는 용해성 유기물질과 무기물질을 제거하는 데 활용하고 있지만, 화학약품을 사용하기 때문에 슬러지가 발생할 수 있으며 약품 구입 등 운영비도 높은 편이라 인 성분 제거 과정에만 활발히 활용하는 곳이 대부분이다.

최근 정화 처리방법과 관련되어 연계처리 시스템 도입 등이 농가의 관심을 받고 있는 추세이다. 독일, 프랑스 등 가축분뇨 처리기술에 있어 선진사례라 할 수 있는 유럽의 국가들은 하수종말처리장 등과 같이 가축분뇨의 정화처리를 위한 단독처리 설비에서 그치지 않고 연계 시스템을 개발하여 기술의 효율적 활용을 추구하고 있기 때문이다. 단독처리 시에는 방류수질 등을 고려한 처리시설을 갖추어야 하고, 투자비용이 든다는 점과 유지관리의 어려움 등이 있으나, 이에 비해 연계처리는 비교적 처리시설이 단순하고 투자비가 저렴하며 유지관리가 쉽다는 장점이 있다. 우리나라에서는 비용, 설치허가 등 현실적 제약이 존재하는 것은 사실이나 위와 같은 연계처리 시설 및 기술의 확대를 고려해볼 수 있다.

2.2.4. 바이오가스화

신재생에너지 및 재생에너지 개발, 이용, 보급 촉진법 제2조는 '바이오가스란 생물유기체를 변환시켜 얻은 기체'라고 정의하고 있다. 바이오가스의 종류는 혐기성소화가스와 매립가스의 두 가지가 있으며 동력을 가지는 연료로 활용 가능하거나 CDM 사업 추진이 가능하다는 장점이 있다.

바이오가스는 순수한 메탄이 약 60%, 나머지 약 40%는 이산화탄소로 이루어져 있으며, 기타 미량 성분으로 포함되어 있는 것은 황화수소, 수소, 질소 등이다. 황화수소가 포함되기 때문에 바이오가스 이용을 위해서는 탈유처리가 필요하다. 발열량은 m^3당 보통 5,000~6,000kcal이며, 도시가스의 5~6A 규격에 가깝기 때문에 대체연료로 이용 가능하다.

지금까지의 연구에 따르면 상온 발효할 경우 소 한 마리 당 하루 바이오가스 생산량이 700-1,300리터, 돼지 한 마리 당 150-250 리터로 알려져 있다. 그러나 사료 성분의 변화와 메탄 발효 기술의 진보로 지속적으로 증가하고 있는 추세이다. 닭 분뇨의 경우에는 질소가 적으나 무기물이 많기 때문에 메탄 발효에는 주로 소와 돼지의 분뇨가 사용된다. 또한 가축 분뇨의 발효는 보통 35℃ 정도의 상온에서 이루어지는 경우가 많다.

2.3. 가축분뇨 활용의 주의점

2.3.1. 에너지원으로 활용하는 경우

일반적으로 화력 발전에 활용되는 석탄, 목재 등과 비교하여 가축 배설물은 연소 시 많은 수분을 발생시킨다. 재료에 포함된 수분은 연소 과정에서 수증기가 되고 휘발하긴 하지만, 이 때 약 600kcal/kg의 에너지가 소모되기 때문에 그대로 에너지원으로 이용하기에 적절하지 않다는 단점이 있다. 따라서 분뇨처리 과정에서는 분뇨 에너지원의 수분이 약 25%이하가 되도록 건조시키는 기술이 그 핵심이라고 할 수 있다.

또한 가축 배설물 연소 시 다량으로 발생하는 재의 활용도 미리 고려해보아야 한다. 목재를 연소시키는데 발생하는 재의 양은 통상 1% 이내이다. 하지만 가축 배설물에는 칼륨, 나트륨, 석회 등의 무기물이 많이 포함되어 있어 약 10%이상의 재가 발생한다. 재 안에는 비료 성분이 많이 함유되어 있어 유기성 비료로 활용할 수 있지만, 불가능한 경우에는 매립 등 역으로 처리 비용이 더욱 많이 발생하게 된다. 따라서 분뇨 연소 이전에 연소 과정에서 발생하는 재를 어디에 사용할지 확보하는 것이 중요하다. 현재 일본에서는 이 재를 처리하여 해외에 수출하는 기술 및 방안에 대해 적극적으로 검토 중이다.

가축 배설물에는 사료 등에 포함되어 있는 질소, 황, 염소가 다량 포함되어 있어 연소할 때 염화수소 등이 발생하므로 설비 도입지역의 규제에 따라 개별적인 대책이 마련되어야 한다. 또한 다이옥신에 관한 규제 및 처리 시설에 관한 대책도 마련되어야 하는데, 다이옥신 수치 등의 검사에도 연간 많은 비용이 발생하고 있어, 지방자치단체, 정부의 지원책을 잘 살펴보고 도입하는 것이 필요하다.

2.3.2. 퇴비로 활용하는 경우

가축분뇨는 적은 양으로도 많은 오염물질을 포함하고 있다. 특히, 소변에 비해 대변의 오염성분량이 많고 농도가 비교적 높은 편이다. 오염농도를 나타내는 BOD를 기준으로 살펴보았을 때, 돼지의 소변은 5,000ppm, 분뇨는 2만 4,000ppm으로 도시하수 농도인 200ppm 보다 25배에서 120배까지 높은 것을 알 수 있다. 이러한 오염물질은 체내에서 생성되는 가스 등도 포함하고 있지만, 그보다 일정 기간 숙성되었을 때 발생하는 오염 부하량이 높은 편이라 저장 및 사전 처리단계에서 오염성분 농도를 제거하고 오수에 흘려보내지 않기 위한 별도의 시설을 확보하는 것이 관건이다. 돼지, 소 등이 사람과 비슷한 양의 분뇨를 발생시킨다고 해도 훨씬 더 높은 오염 부하량을 가지기 때문에 같은 양의 분뇨 처리를 위해 5-6배 많은 저장 및 처리 시설을 갖춰야 한다.

그러나 가축분뇨는 도시 하수 등과 달리 BOD가 CDO, TOC에 비해 높은 편으로 생물학적으로 분해 가능한 물질을 많이 포함하고 있기 때문에 생물학적 처리가 가능하다는 장점이 있다. 또한 질소 농도가 높기 때문에 비료로서의 가치가 매우 높아서 위의 요인들을 통제하여 전통적인 방식의 거름에서 더 나아가 화학 비료를 대체할 중요한 자원으로 각광받고 있다.

3. 일본의 가축분뇨 처리기술 동향

3.1. 일본의 가축분뇨 발생량

일본의 가축 사육규모는 대략 젖소가 190만 마리, 육우가 290만 마리, 돼지가 990만 마리 정도이다. 분뇨 현황을 살펴보면 대변이 약 6,600만 톤, 소변이 약 2,900만 톤, 총 9,500만 톤으로 많은 양이 발생하고 있다. 아래 <표 4>는 2016년 기준 일본의 가축 종류별 1마리당 연간 발생하는 가축분뇨량을 나타낸 표이다. 이를 통해 추정한 일본 전체의 연간 가축분뇨 발생량은 약 8,000만 톤 정도로 추정되며, 최근 가축 사육두수가 감소하고 있는 것과 마찬가지로 분뇨 발생량도 감소 추세에 있다. 이를 양적으로 환산하여 면적과 비교하면 일본 최대 돔구장인 도쿄돔의 약 75배에 해당한다. 이는 가축분뇨와 같이 바이오매스 자원으로 간주하고 있는 식품 폐기물(연간 약 2,000만 톤 발생), 임지잔재(간벌재, 피해나무 등을 포함, 연간 약 400만 톤 발생)에 비해 매우 많은 양이며, 일본의 바이오매스 자원 전체(약 3억 4,000만 톤)의 약 25%를 차지하는 양이다.

표 4. 일본 가축분뇨 발생량(2016년 기준)

(단위: 만 톤)

축종	발생량
젖소	2,200
육우	2,300
돼지	2,100
닭	1,300
총계	7,900

자료: 일본 농림수산성(2016),

3.2. 일본의 가축분뇨 관리시스템

가축 배설물 관리(처리·보관) 방법은 가축 배설물의 성상 및 처리 후 이용 형태에 따라 다양한 방법이 있다. 일본의 경우 국토가 좁고, 도시와 농촌의 토지이용 격차 등이 매우 큰 편이라 서양 국가들에서는 일반적이지 않은 퇴비 처리 및 정화 처리가 많이 이뤄지는 등 외국에 비해 다양한 처리, 보관방법을 개발하여 활용하고 있다. 구체적으로 가축 배설물에 포함된 유기물, 질소, 인 등의 성분이 하천과 지하수의 수질 오염, 질소, 인, 칼륨 등 작물의 생육에 필수적인 성분을 포함하고 있다. 따라서 가축 배설물 관리(보관 및 가공)의 방법은 가능한 한 수질 오염과 부영양화의 원인이 되는 물질이 하천이나 지하수로 유출 침투하지 않도록 관리하는 방법과 동시에 가능한 한 토양 개량 자재와 비료로 활용할 수 있는 관리방법을 개발하고자 했다. 또한 도입하는 농가 지역의 자연 조건, 사회 조건, 축산 경영 상황 등을 고려하여 축산 경영환경에 있어 현실적인 요소들을 지원할 수 있는 지원책 등의 마련 또한 함께 발전했다.

3.3. 일본의 가축분뇨 처리기술

배설물 중 질소 함유량은 총 약 740만 톤 정도에 이르는데 이는 일본 내에서 연간 사용하고 있는 비료의 질소 총량이 약 60만 톤인 것을 감안하면 이의 약 12배로 엄청난 양임을 알 수 있다. 따라서 이에 대한 대책을 강구하기 위해 과잉 분뇨를 발생케 하는 집약적 사육지역에서는 외부로 발효퇴비를 유통할 수 있도록 퇴비유통센터, 발효액비를 공급하는 유기액비센터와 정화 처리시설들을 복합적으로 설립하여 운영하고 있으며, 1990년대부터 분뇨 처리기술에 대한 연구가 이루어져왔다.

가축별로 나누어 살펴보면 우선 소의 분뇨 처리는 퇴비화가 주를 이루고 있다. 일본 낙농가의 특징은 대지가 넓은 것이다. 따라서 발생하는 분뇨의 분산율이 높은 편

으로 이를 수집하는 기술의 효율성이 굉장히 높은 편이다. 또한 젖소와 육우를 공동으로 사육하고 있는 축산농가의 비중도 꽤 높아 이를 혼합하지 않고 구별하여 수집, 처리하는 기술 또한 발전해왔다. 특히 소변의 하천 유입 등을 고려하여 연계처리 시스템을 도입하여 하천 유입을 막고 바로 처리장으로 모일 수 있도록 하며 저장조의 기능성 또한 높은 편이다. 돼지의 분뇨도 소와 마찬가지이지만 수집하여 공동 처리하는 것이 아닌 소규모 수집되어 바로 건조하고 악취를 제거할 수 있는 기술을 활용한 처리장 이용이 주를 이루고 있다. 돼지의 소변 같은 경우에는 악취가 심하고 세균 발생률이 높아 이를 조기에 처리하는 기술 등에 대한 연구가 계속되고 있으며, 액비화 등에는 사용하고 있지 않다. 그 외에 가금류 등의 분뇨는 퇴비화 과정이 주를 이루고 있으며 소변은 소의 경우와 마찬가지로 처리하고 있다.

일본에서 주로 활용하고 있는 퇴비화 처리시설은 퇴적 방식으로 대규모 축산농가가 많은 러시아와 유사한 시스템을 활용하고 있는 것이 특징이다. 특히 퇴비의 수분 처리와 이를 수집하여 유통하는 과정에서 멸균, 악취 제거, 오염 원인물질 제거 등의 기술이 동시에 단계적으로 이루어질 수 있도록 하고 있다.

다음은 일본에서 활용하고 있는 분뇨처리 기술의 예이다.

1) 아오모리형 오염 수리시설

가축의 분뇨 처리에 주로 이용되는 활성 슬러지법은 유속의 저하와 함께 화리 능력도 저하되는 큰 문제점을 가지고 있었다. 최근 이를 개선하기 위해 폭조를 지하에 매설한 아오모리형 오염 수리시설이 일본에서 선진사례로 손꼽히고 있다. 아오모리형 오염 수리시설은 노출되어 있는 수집수조에 터널과 수로를 연결하고 이에 견고성이 높은 콜케이트관을 사용하였다. 이를 통해 지하에 매설된 폭조와 밖의 온도차를 일정하게 조절하고 온도가 영하로 떨어지거나 극도로 더워졌을 때 이에 의한 영향을 줄일 수 있도록 했다. 구체적으로 외부 기온이 영하 5℃정도 되는 겨울철에도 영상 10℃ 이상의 온도를 유지하고 분뇨처리 과정에 전혀 지장이 없다는 것을 실험을 통해 입증한 바 있다. 또한 질산성 질소를 절감시키는 방법을 확립한 바 있다. 또한 눈과 비가 많이 왔을 때에도 별도의 수로를 통해 분뇨가 넘치지 않도록 하고 있으며, 설치 및 관리도 편리하다는 장점이 있다.

2) 식품 가공품을 이용한 젖소 분뇨로부터 바이오가스 생성 기술

젖소의 배설물은 분뇨가 혼합되어 배출되는 경우가 많고 수분이 많아 퇴비화하는

데 더욱 어려움이 있다. 또한 기존의 메탄 바이오가스 생성은 슬러리 발생이 가능하고 분뇨에 수분이 많이 함유되어 있어 한랭지에서는 36℃ 정도를 유지하여 일정량의 바이오가스 생성이 어렵다. 이러한 문제의식에서 출발하여 사과찌꺼기 등 식품가공품이나 음식폐기물 등을 활용하여 바이오가스를 생성하는 방법이 최근 인기이다. 이는 식품폐기물을 효소로서 활용하는 것이 가능하여 두 종류의 폐기물을 동시에 활용할 수 있다는 장점이 있고, 메탄 농도 또한 현저히 저하할 수 있다는 장점이 있다. 또한 온도에 상관없이 바이오가스 획득이 가능하고 이를 에너지원으로 재활용하는 연계 시스템 설치가 용이하며, 비용 또한 저렴하다는 장점이 있다.

3) 미야자키현 목장 분뇨처리시스템

미야자키 목장에서는 로터리식 자동 교반 장치에 의한 가축분뇨의 퇴비화를 실시하고 있다. 원료 저장소에 모인 분뇨(수분함량 약 70~85%)에 수분 조절재로서 SPF돼지 등의 배설물 건조물을 넣고 수분을 60~65% 수준으로 재조정 후 스윙을 실시하고 그 교반조에 투입하는 과정으로 이루어진다.

퇴비는 12개월에 걸쳐 교반되면서 발효 퇴비 및 건조(수분 40% 전후)를 실시하여 교반조 출구에 배출된다. 생산된 퇴비는 ①포장 환원용 ② 수분 조정재용 ③ 가축 깔개료 등 각각의 용도에 맞게 사용하고 있다.

표 5. 미야자키현 목장 가축분뇨 처리 과정

(1) 물질의 배출
⬇
(2) 수분 조절재에 의한 조정(수분 함량 60 ~ 65 % 기준)
⬇
(3) 휠 로더에 의한 스윙
⬇
(4) 교반 장치에 투입 · 교반
⬇
(5) 교반조 출구에서 배출
⬇
(6) 퇴비사에 임시 퇴적
⬇
(7) 각 용도에 이용(포장 환원 수분 조정)

4) 이시카와현 분뇨처리시스템

기본 시스템은 발생량이 많아 처리가 어렵다고 여겨지는 젖소의 분뇨를 대상으로 하고 있다. 외양간에서 배출되는 분뇨의 성상별로 3개의 시스템으로 분류했다. 또한 육우 내용은 젖소 솔리드 형상 분뇨와 같은 처리 방법으로 대응할 수 있는 것으로 했다.

분뇨의 성상은 수분 함량에 따라 솔리드(고체), 세미솔리드(반고체 상태), 슬러리(액체)로 분류할 수 있다. 이에 따라 퇴비화, 액비화 등 방법을 다르게 적용하고 있다.

우선 이시카와현 방식의 퇴비화 방식은 두 가지 수분조정 방법을 활용하고 있다. 하나는 왕겨 또는 톱밥 등 수분조정재를 이용하는 방법이고, 또 하나는 하우스 건조시설 등의 시설·기계를 사용하여 수분을 증발시키는 방법이다.

먼저 수분조정재를 이용하는 경우에는 부료를 풍부하게 사용하는 방식으로 배출되는 분뇨의 수분함량이 70%로 높아 발효가 가능하도록 부자재를 첨가하는 경우이다. 우선 수분 함량을 70% 이하로 조정 한 퇴비 원료를 퇴비사에 높이 2.0m로 퇴적한다. 이것을 프론트 로더 및 휠 로더에서 한 달에 1 ~ 2 회 정도 교반 및 스윙을 실시하고 3개월 정도 부숙 퇴비가 되도록 마무리한다.

두 번째로 하우스 건조시설을 이용하는 경우는 분뇨 건조시설에서 수분을 우선 70% 이하까지 감소시킨다. 이후 퇴비사 위에 높이 2m로 퇴적시킨다. 이후 프론트 로더 및 페이로더로 한 달에 1 ~ 2회 정도 교반 및 스윙을 실시하고 3개월 정도 부숙 퇴비가 되도록 마무리한다. 그러나 수분조정재를 이용하는 경우와 다른 점은 하우스 건조시설을 이용하는 경우는 11월부터 2월까지는 4개월 동안 건조 능력이 크게 저하되어 활용할 수 없으므로 가동을 멈춘다는 것이다. 따라서 주로 이루어지는 시기는 3월 이후나 6월 태풍 등이 지난 이후가 된다.

이시카와현 액비화 기술은 소변액비화 처리시설과 슬러리 처리시설 두가지 형태로 나누어진다. 우선 소변 액비화 처리시설은 외양간에서 배출되는 소변의 처리시설로 고려할 수 있는 정화 처리시설이 건설비, 유지관리비가 높다는 단점에 착안하여 도입된 시설 및 기술이다. 또한 시설 관리를 보다 용이하게 하기 위함이기도 하다. 그래서 기본 시스템은 저장 탱크에서 직접 폭기하는 방식을 채용하고 저비용화를 도모하고 있다. 그 핵심은 살포 전에 20일 정도 폭기 처리를 선행함으로써 악취의 경감을 도모하는 것이다.

두 번째로 슬러리 처리시설의 기본 시스템은 분뇨를 고액 분리하여 고형물은 퇴비사에서, 분리액은 폭기조에서 각각 처리한다. 분뇨 액비화 시설은 원 슬러리 탱크, 고

액 분리기, 폭기조, 저장조로 이루어져 있으며, 수분 처리 및 열처리 등에 강한 견고성이 높은 도관을 사용한다. 슬러리 처리는 고액 분리된 슬러리를 적정 농도로 조정하여 폭기 처리를 우선한다. 폭기 처리를 거친 슬러리는 살포하기 전까지 저장 시설에 저장하고 살포기에서 포장해 환원한다. 이 과정에서 효율적인 고액 분리를 하기 위해 스크류 프레스 방식을 채택한다.

표 6. 이시카와현 분뇨처리시스템의 저비용화 대책 방안

저비용화 대책 분야	저비용화 방안(안)	기존 방안
분뇨 회수량 검토	대변 30kg, 소변 20kg	대변 40kg, 소변 20kg
퇴비 숙성기간의 재검토	90일	165일
하우스 건조시설의 건조 역량 검토	4.5kg/평방미터•일	3.0kg/평방미터•일
저비용 퇴비사의 활용	목조, PT형 하우스, 퇴비판과 퇴비사를 분리, 퇴비판과 측벽 높이가 1.2m미만이 되도록 조정	철골구조, 퇴비판과 퇴비사는 일체화, 퇴비판과 측벽 높이가 2.0m되도록 조정
저비용 건조시설의 활용	철골조, D형 하우스 도입, 처리조 측벽 콘크리트 활용	알루미늄 파이프 구조, 처리조 측벽은 현장타설 콘크리트 사용
퇴비사 저장고 폐지	퇴비 저장시설의 폐지	퇴비사를 6개월 저장
소변처리 폭기 탱크와 저류조의 일원화	폭기 탱크를 폐지하고 저류조에서 폭기를 동시에 실시	폭기탱크와 저류조 별도 설치

자료: 이시카와현 분뇨처리시스템 홈페이지(http://ishikawa.lin.gr.jp/kankyo/fun/system/index.html).

이시카와현 시스템의 최대 장점은 분뇨처리시설의 비용 절감을 위해 처리방법을 정기적으로 재검토하는 연구가 계속되고 있다는 것이다. 구체적으로 분뇨 수거량의 검토, 현장 수준에서의 퇴비화 시험에 의한 부숙 기간의 재검토, 하우스 건조시설의 건조 역량 검토, 저가 건축물의 활용 등을 적극적으로 실시하고 있다.

우유에 대한 수요가 계속해서 증가해 최근까지 젖소에서 배출된 배설물은 40kg, 소변은 20kg 단위로 처리하는 것이 일반적이었다. 또한 대변과 소변을 전량 회수하는 것으로서 시설 규모를 산정했고, 시설규모가 작을수록 분뇨 회수 및 처리 횟수가 많아 비용이 증가하고 비효율성 문제가 제기되어왔다. 그러나 이시카와현 시스템에서 제시하는 방식은 축사에서 배출되는 분뇨의 특성별로 그에 적합한 처리 방법을 개별적으로 적용하는 것이 특징이다. 또한 1회 분뇨 회수량을 각각 30kg, 20kg로 산정하였는데 이는 방목장에서 배출하는 배설물과 소변의 회수가 거의 불가능하다는 점, 겨울철에는 일정시간 가축들을 목장에서 사육한다는 점 등을 감안하여 계산한 것이다.[2)]

또한 퇴비 숙성기간을 기존 165일에서 90일로 재검토하여 조정하였다. 이는 이시카

와현에서 가축을 사육하고 있는 대규모 농장수준에서 퇴비 숙성 실험을 실시한 결과, 일정량 수분 조정이 이루어져 70%로 처리된 분뇨는 60일 동안의 숙성기간을 거치면 충분히 퇴비화가 가능한 것으로 확인되었다. 따라서 퇴비화에 필요한 숙성 기간 및 안전성, 확실성 등을 고려하여 90일로 숙성기간을 재조정하였다.

하우스 건조시설의 건조 역량은 계절의 영향을 많이 받는다. 겨울철과 여름철의 온도 차이, 습도 차이가 심한 편인 이시카와현의 기후를 반영하여 하우스의 연중 평균 건조 역량 실험을 실시하였다. 그 결과, 겨울철 외 평균 건조 역량은 한랭지대에서도 4.8kg/㎡·일 이었다. 이를 반영하여 이시카와현 시스템은 대략 4.5kg/㎡·일로 하우스 건조 역량을 계산하여 활용하고 있으며, 이는 디자인 설계 등에 중요한 고려조건으로 적용하고 있다.

더불어 기존 퇴비사 시스템은 퇴비판과 퇴비사가 일체되어 있는 시스템이었다. 그러나 새롭게 도입하는 시스템은 퇴비판과 퇴비사를 분리하고, 측벽 높이를 조정함으로써 시스템 도입의 비용을 줄이고자 하였다. 이렇게 새로 도입하는 퇴비사는 농림수산업용 PT형 하우스를 도입함으로써 시설 설비비용을 크게 감축시킬 수 있다는 장점이 있다. 또한 목조 구조로 한 단위 건물 당 면적을 500㎡ 이하로 하여 건축 기준법 적용 외의 건축물로 취급 할 수 있어 세금 및 행정비용 감축도 가능하다. 더불어 퇴비판과 분리된 구조를 채택함으로써 시설 정비가 용이해 지는 점 또한 장점이라 할 수 있다.

하우스 건조시설의 건조 역량은 온도가 급격히 떨어지는 11월-2월 경 크게 저하되는 경향이 있다. 따라서 시설 운영 비용대비 효율성을 높이기 위해 이 기간 동안에는 가동을 중단하고, 지붕 등의 피복재를 제거하여 가설 건축물로 취급하도록 함으로써 비용을 절약하였다. 또한 지붕 부분 구조를 아치 구조로 바꾸고 철골조 D형 하우스로 건설하여 시설 설치비용을 절감하였다. 건조 처리가 이루어지는 저장조의 측벽 콘크리트 또한 단가가 낮고 견고성이 높은 제품을 선택하여 효율화를 도모하였다.

기존 퇴비사 저장고는 퇴비사를 6개월 저장하기 위해 별도의 설비를 설치해야 했고, 이를 일정 온도 및 습도로 유지하는 데 드는 관리비용 부담이 큰 편이었다. 그러나 이시카와현의 시스템에서는 이러한 퇴비사 저장용 별도의 저장고를 없애고 대신

2) 조건 1: 방목과 방목장에서 배출되는 배설물과 소변 회수하는 것이 불가능함.
조건 2: 겨울철 최소 1일 6시간 정도는 목장에서 사육된다. 이를 반영하여 다음과 같이 회수 처리량 식을 도출함.
- 대변 : 40 × (24-6) ÷ 24 = 30㎏ / 두·일
- 소변 : 20 × (24-6) ÷ 24 + ※ = 20㎏ / 두·일

환경오염 등의 우려가 있어 일정량 수분 조정 이후 퇴적장에 반출 시트로 덮어 놓는다. 실제 반출 시트 포장이 저장조의 역할을 대체할 수 있을까에 대한 학계의 회의적인 주장이 있었으나, 이시카와현은 실험을 통해 환경 부하 등에 지장이 전혀 없고, 퇴비의 중간 보존 또한 가능한 것으로 입증하였으며 이를 적절히 도입한 성공사례로 선정되었다.

목장, 외양간 등에서 배출되는 가축의 소변은 기존에 폭기 탱크와 저류조로 나누어 관리했다. 유기물이 많은 분뇨는 미리 고형물을 제거하고 활성슬러지를 첨가하여 폭기조로 흘려보냈다. 그 이후 폭기 장치를 거쳐 산소를 충분히 공급하여 미생물에 의한 유기질 분해를 활성화하였다. 그러나 수중에 용해되어 있는 가스를 제거하고 관리를 용이하게 하기 위해 폭기 탱크를 폐지하고 저류조에서 폭기를 동시에 실시함으로써 이중 비용을 절약할 수 있었다.

이상 구체적으로 살펴본 바와 같이 이시카와현의 분뇨처리시스템은 기술의 선진화 측면 이외에도 농장 규모화에 따른 비용 감축 측면에서도 좋은 참고사례로 활용될 수 있다. 현재 비용, 설치 역량 등 현실적인 제약으로 인해 도입을 주저하고 있는 농가와 지방정부 등의 적극적인 검토가 필요하다.

4. 결론 및 시사점

4.1. 요약

지금까지 가축분뇨처리 기술의 필요성과 현황에 주안점을 두고 기술의 요약과 일본 사례를 살펴보았다. 지금까지 우리나라 축산 농가는 전업화 형태로 발전해왔으며 그에 따라 농가 수는 줄어들지만 사육 가축 수는 계속해서 증가하는 추세를 보이고 있다. 이 결과 가축분뇨 발생량 또한 해마다 증가하고 있는 것으로 나타났다.

가축분뇨는 친환경 축산 측면에서 보았을 때 정화되어야 하는 환경 오염물질 중 하나이다. 가축분뇨에는 유기물이 많기 때문에 세균 등의 발생이 용이하고, 전염병 등의 위험 또한 존재한다. 하수로 유입되었을 경우에는 하수의 유기물량이 증가하고, 악취 등으로 인한 생활오염이 심각해진다. 또한 분뇨를 방치했을 경우 발생하는 메탄가스 등은 대기 오염의 주범이 되기도 한다. 따라서 축산업이 친환경적으로 발전하여 순환농업이 실현되기 위해서는 반드시 정화처리가 되어야 할 폐기물이다.

자원 활용적 측면에서 가축분뇨는 더 이상 폐기물이 아니라 활용대상이 되는 주요

자원이다. 실제 1990년대 후반부터 가축분뇨를 본격적으로 퇴비화하여 사용해왔던 일본, 유럽 등의 선진국에서는 비료로 인한 농업 생산비용을 크게 감축한 바 있으며, 이는 경제적 가치로 환산했을 때에도 상당한 것으로 나타났다. 따라서 국내에서는 가축분뇨를 퇴비화, 액비화하여 비료로서 재활용함으로써 생산 비용을 절감하고, 화학비료 등의 부작용을 막고자 분뇨처리기술에 대한 관심이 계속되고 있다.

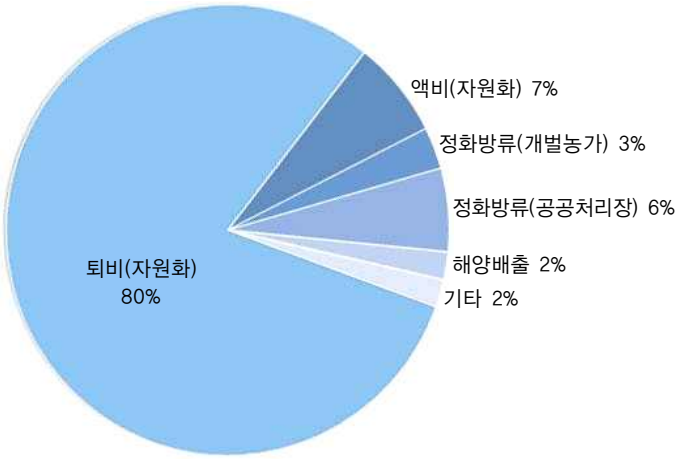
분뇨처리기술은 크게 퇴비화, 액비화, 정화처리, 바이오가스화로 나누어지며 1970년대부터 1990년대 이전까지는 정화처리 기술에 그쳤으나 현재는 퇴비화, 액비화 기술이 주를 이루고 있다. 가축분뇨를 처리하는 데 있어 가장 큰 주안점은 악취 제거 및 수분조정이다. 퇴비화, 액비화 기술은 이에 주안점을 두고 더욱 발전하고 있으며 설비의 최소화 및 설치비용 절약 등의 효율화 방안도 지속적으로 모색 중이다. 바이오가스화 기술은 최근 각광받고 있으며, 온실가스 배출을 줄이고 친환경축산을 보다 적극적으로 실현할 수 있다는 장점이 있다. 또한 이를 동력화하여 에너지 자원으로도 활용이 가능하다. 실제 일본에서는 잘 처리된 분뇨를 바이오가스화하여 동력원으로 활용하는 기술에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있으며, 다른 바이오매스에 비해 지속적으로 꾸준히 많은 원료가 공급될 수 있다는 점에 주목하고 있다.

결론적으로 가축분뇨 처리기술의 도입 확대는 더 이상 선택이 아닌 필수가 되었다. 따라서 기술에 대한 기본적인 이해와 함께 선진사례로써 일본의 이시카와현, 아오모리현 등의 지역 농장 사례를 살펴봄으로써 국내 유사 농가에서도 도입의 필요성을 공감하고 이를 검토해야 한다.

4.2. 국내 도입 확대의 주요 쟁점

최근 국내 분뇨 처리기술 발전은 바이오가스화를 중심으로 이루어지고 있다. 지금까지 기존 분뇨 처리 및 활용 기술은 퇴비화, 액비화 위주에서 다양화될 필요성이 있다. 아래 <그림 2>에서 보는 바와 같이 국내 가축분뇨 자원화 방안의 87%가 퇴비화, 액비화로 이루어지고 있으며 독일, 스웨덴, 프랑스 등의 유럽 국가들이 바이오가스화를 적극 추진하고 있는 것과 최근 일본 및 중국에 비해서도 뒤쳐져 있다. 기존 퇴비화, 액비화 기술의 효율화를 추구해 가축분뇨를 비료로 이용하려는 노력은 지속하되, 바이오가스화를 추진하여 온실가스 배출을 줄이고 보다 적극적으로 환경에 기여할 수 있도록 해야 한다. 또한 이를 동력원으로 활용하는 기술의 발전으로까지 이어질 수 있어 장기적 관점에서의 정부의 노력과 정책이 필요하다.

그림 2. 가축분뇨 자원화 방법별 비중



자료: (https://prezi.com/7tw1lmen_abx/recycling-system/?webgl=0) 재인용.

그러나 국내 농가에서 이러한 도입 확대의 필요성을 공감하고 있다고 해도 현실적인 제약이 아직 많은 것이 사실이다. 그 중 가축분뇨 처리시설의 설치가 어렵고 설치한다고 해도 시설의 소재가 한정되어 있어 내구성이 취약한 편이 가장 큰 문제점이다. 이로 인해 분뇨가 유입되거나 오래 보관했을 때 고장이 잦고, 이를 관리하는 비용 또한 상당히 많이 발생한다. 또한 가축분뇨 특유의 악취와 벌레 등 문제로 인해 주변의 민원이 잦아 지역의 기피시설로 자리 잡는 것도 지방정부 입장에서 해결해야할 숙제이다.

실제 축산농가에서 정부 측에 요구하고 있는 대안은 다음과 같다. 먼저 허가 및 인증 받은 축산농가의 공공처리장 유입을 허용하는 것이다. 국내 공공처리장 설비는 한정되어 있으나 분뇨 발생량은 해마다 증가하고 있어 설비의 부족 문제가 심각하다. 또한 대규모 농가임에도 불구하고 독자적 처리시설 설치가 어려워 공공처리장의 활용이 적극 검토되어야 한다.

또한 퇴비화, 액비화된 분뇨를 살포할 때 농작물 품종이나 토양의 특성등을 고려하여 살포하여야 하며 살포규정을 어길 시 과태료, 피해보상 등 적극적인 규제책의 마련이 시급하다. 더불어 2012년 가축분뇨의 해양 투기를 전면금지한 바 있으나 이에 대한 대책 마련이 제대로 되어있지 않은 상태이기 때문에 공공처리시설의 반입 기준을 완화하거나 수용 역량을 늘리는 데 투자해야 한다. 마지막으로 퇴비, 액비화된 분뇨의 수요대비 공급이 초과했을 경우의 정부 지원책 등에 대한 고려도 필요하다.

향후 우리나라 축산부문은 환경오염 해소 및 순환농업에 기여하는 방향으로 발전할 것이다. 보다 장기적인 차원에서는 화석연료를 대체하는 재생에너지로서 바이오매스 자원의 일환으로 가축분뇨를 보아야 한다. 이를 수집, 처리하는 기술의 공정성이 요구되는 것과 마찬가지로 상용화하기 위해서는 악취 제거, 수분 재조정 등의 기초공정이 보다 정교화되고 이에 대한 연구 또한 선행되어야 할 것이다. 이를 지원하기 위해서는 대학과 축산농가 간의 연계를 통한 연구를 지원하고, 축산농가 현장에서 도입의 애로사항 등을 적극 수렴하려는 지방정부 차원의 지원책도 마련될 필요가 있다.

참고문헌

農林水産省生産局畜産部畜産企画課. 2015. 家畜排せつ物の管理と利用の現状と対策について. 農林水産省.

畜産草地研究所. 2007. 低コストな家畜ふん尿処理技術及び堆肥の利用技術習得研修. 畜産草地研究所.

杉本和雄 (N.A.). 日本における畜産糞尿処理技術について.

薬師堂　謙一 .家畜排せつ物の燃焼エネルギー利用の現状と課題. 農研機構九州沖縄農業研究センター.

김동민. 2015. 가축분뇨 혐기소화액을 이용한 미세조류 배양.

김태성. 2011. 가축분뇨 자원화 이용현황과 당면과제. 농협경제연구소.

박광규. 2011. 가축분뇨 처리시설 종류별 평가를 통한 경제성 분석과 설치, 운영 개선 방안 등에 관한 연구.

정광화. N.A. 생산비절감을 위한 친환경 분뇨처리 기술. 국립축산과학원.

정연호. 2015. 건조돈분 혼합형 고형연료의 제조 특성에 관한 연구.

최성우. 2014. 양돈분뇨와 이탄을 배합한 고형연료 개발.

한국환경공단. 2011. 가축분뇨 처리시설 종류별 평가를 통한 경제성 분석과 설치운영 개선 방안 등에 관한 연구. 환경부.

참고사이트

https://prezi.com/7tw1lmen_abx/recycling-system/?webgl=0

http://www.envitop.co.kr/16chumdan/3/ygbal.htm

https://www.env.go.jp/council/09water/y0917-03/mat03.pdf

유럽의 가축분뇨 처리 정책 동향 *

유 지 은
(KDI국제정책대학원 개발정책학 석사)

1. 들어가면서

자연환경과 농업은 서로 밀접한 관계로 상호작용한다. 농업 토지 관리는 삼림지대, 습지대 등 다양한 풍경과 서식지 개발을 가능하게 하고, 경관 가치를 형성하며 관광, 산업단지 등 2차, 3차 산업으로의 진보를 가능하게 한다. 한편 자연환경의 풍부함은 다양한 종의 생존을 가능하게 하고, 농작물의 다변화를 가능하게 한다. 이렇듯 자연환경으로부터 경제적 수익을 얻는 농업은 다시 자연환경 및 우리의 생활환경에 지대한 영향을 미치는 근간 산업이다. 현재 국제 사회는 이러한 관계에 관심을 갖고 있다. 대표적인 화두로는 지속가능한 개발이 있다. 지속가능한 개발은 그동안 경제적 관점에서 착취 및 무분별한 개발로 인한 환경오염을 절제하고, 잘못된 관행을 바로잡음으로써 부적절하고 단기적 관점의 토지 이용을 막아 천연자원과 환경에 대한 악영향을 줄이고자 노력을 기울이고 있으며 보다 장기적 관점에서 환경과 공생하는 농업 방식으로의 전환을 추구하고 있다.

그러나 이러한 지속가능한 개발의 개념이 대두되기 훨씬 이전부터 유럽 국가들은 농업 관련 정책에 대한 공감대를 형성하고 공동 대응체계를 구축했다. 농업 관련 정

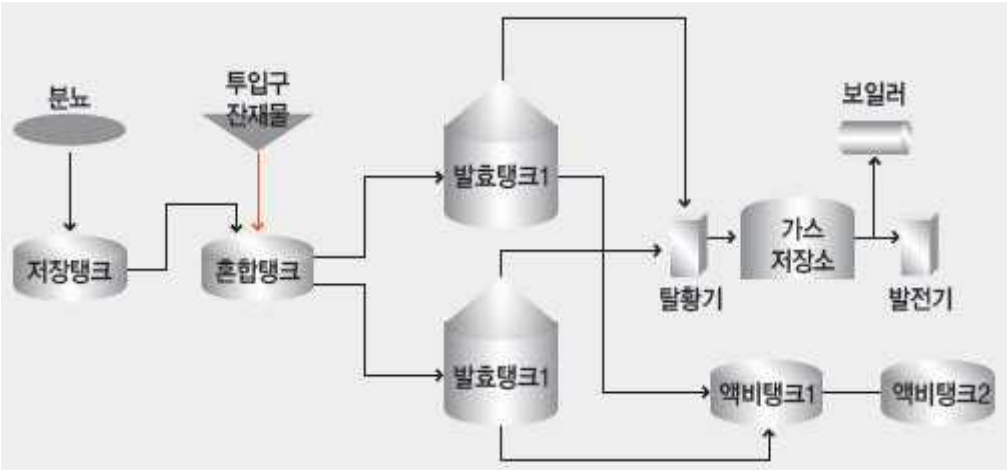
* (jieunyou8@gmail.com).

책 및 지침은 환경 및 자원 관리 관련 정책을 염두에 두고 추진되어 왔다. 또한 해당 시기별로 농가가 직면한 문제에 대응하기 위해 1960년대부터 수립한 공동농업정책(CAP)은 2015년 개정을 통해 지속가능한 친환경 농업을 실천하기 위한 방안의 일환으로서 가축분뇨의 처리 및 배출 기준에 관한 논의를 포함시켰다. 집적 축산업이 발달한 유럽에서 고질적인 환경오염 요인이자 심각한 문제로 받아들여져 왔던 가축분뇨 문제를 지역 및 국가별 문제로만 인식하는 것이 아니라, EU 전체의 지속가능한 농업 및 개발의 주요 이슈로 다루기 시작한 것이다.

가축분뇨 문제의 경우 다량의 인과 질산염을 포함하고 있어 수질 오염의 심각한 원인으로 작용하며, 이는 다시 농지의 오염 및 농작물 멸종의 원인으로 이어지게 된다. 분뇨를 농지에 살포한 뒤 벌어지는 1차 오염에서 더 나아가 과잉 살포한 경우 지하 침투에 의한 지하수의 2차 오염까지 그 영향이 심각하다. 이는 악취 발생은 물론, 암모니아, 메탄 등 환경 부하 가스를 발생시켜 대기 오염으로까지 이어지게 되며 분뇨를 과잉 살포하게 되어 미네랄 균형이 깨지고 중금속이 축적되어 토지 오염으로까지 이어지게 된다. 더불어 인구 증가, 식습관의 변화 등 가축 양식의 수요가 점차 증가함에 따라 사육 두수가 증가하게 되고 불가피하게 계속 발생하게 되는 가축분뇨와 그로 인한 환경오염 물질의 수용량이 한계에 달하는 등 그 문제가 더욱 심각해지고 있는 실정이다.

이러한 거시적인 문제뿐만 아니라 개인 농가 측면에서는 사육 규모를 늘리게 되면

그림 1. 가축분뇨 에너지화 체계도(예시)



자료: (http://www.ecofuturenetwork.co.kr/news/articleView.html?idxno=11177_).

불가피하게 계속 증가하게 되는 가축분뇨를 저장 및 처리하는 시설이 필요한데 이에 대한 기술과 자본이 부족해 이 또한 문제로 지적받아 왔다. 개인 농가의 이러한 고민은 지역의 고민으로 이어졌다. 축산농가의 대규모화 진행으로 농가 수는 줄어들지만 농가 당 사육 가축 수는 증가하고 집적 축산농가가 있는 지역의 가축분뇨로 인한 생활환경 피해와 님비현상 등의 문제가 화두로 떠올랐다. 가축분뇨를 대량 저장하여 처리하는 시설은 작은 단위의 지역 정부에서도 보조 없이는 마련 및 운영하기 어려운 측면이 있기 때문이다. 지역 이기주의로 인해 분뇨 저장 및 처리 시설을 설치하여 활용할 수 없는 지역에서는 무분별한 폐기가 이어졌고 이는 다시 환경오염으로 이어지게 되었다.

이에 주목하여 EU는 친환경농업 선진사례로서 지역 표준과 규제를 통해 근본적으로는 무분별한 가축분뇨 배출을 억제하고, 더 나아가 장기적 관점에서 이를 재활용할 수 있는 순환경제를 실현하고자 노력하고 있다. 이러한 순환과정을 통해 자연적인 물질을 환경 순환과정에 재투입할 수 있다는 장점이 있고, 환경오염과 자연 자원의 회복 문제를 해결 하는 데 도움이 될 수 있어 우리나라는 물론 일본, 미국, 호주 등 축산업이 발전한 나라들의 벤치마킹 사례로서 주목받고 있다.

이러한 시점에서 가축분뇨 처리와 관련된 EU의 정책과 그 배경을 개괄적으로 살펴본다. 가축분뇨 처리 정책이 대두된 배경을 살펴봄으로써 정책 수요를 파악하고, 농가의 의견 수렴을 통해 이를 개선해 나아가는 절차 등을 검토하는 것은 국내 진행 중인 논의 및 절차 측면에서도 시사하는 바가 있을 것이다. 다음으로는 EU 회원국들 중에서도 선진사례로 손꼽히고 있는 독일, 네덜란드, 스위스의 국가별 정책과 현황을 소개한다. 공동농업정책 등 지역협의체 차원의 정책에 대한 대응과 국가별 시행 프로그램을 동시에 살펴봄으로써 우리나라 또한 국제 기준을 충족함과 동시에 환경에 맞는 독자적 프로그램을 기획하는 데에 참고가 되기 위함이다. 마지막으로 벤치마킹 시사점을 통해 주요 쟁점 도출을 통해 국내 정책 기준에 대해 현실적으로 검토해보는 계기를 마련하고자 한다. 축산농가 관계자들에게는 관련 규제 개선 및 선진 정책 도입의 필요성과 도입에 따라 직면하게 될 어려움 등을 고려하는 계기가 될 수 있다. 또한 관련 정책입안자들에게는 가축분뇨 폐기물의 적극적 활용과 환경오염 완화 정책의 일환으로서 가축분뇨 처리 및 관리 정책 동향에 대한 인식을 제고하고 국가적 대책 마련의 바탕 자료로서 활용되고자 한다.

2. EU의 가축분뇨 처리 관련 정책

유럽은 일본의 가축분뇨처리법과 같이 별도의 법이나 조항을 마련하고 있지 않으나, 1960년대부터 농업으로 인한 수질 및 대기오염의 심각성에 주목하고 이를 규제하기 위해 노력해왔다. 본 절에서는 현재 가축분뇨 처리 정책이 대두되기까지 그 근간으로서 EU 차원에서의 농업 및 환경 관련 정책을 우선적으로 살펴본다.

2.1. 공동농업정책(CAP)

유럽은 전통적인 농업 지역으로 자연환경과 산업 발전의 상호 관계에 주목해왔다. 농사는 수세기에 걸쳐 지금의 자연경관과 생활 터전을 형성해 왔고, 이렇게 형성된 자연환경은 다시 농업에 영향을 미치게 된다. 이렇게 복잡한 상호작용 하에 농업 토지를 관리하는 것은 농사를 위한 지대를 관리하는 것 이상으로 삼림, 습지, 생활지역 등 풍부하고 다양한 풍경과 서식지 및 관광자원을 개발하는 과정이다. 부적절한 농업 관행과 단기적 관점의 토지 이용은 천연자원에 악영향을 미쳐 다시 인간 생활에 영향을 주게 되기 때문이다.

이러한 인식 하에 1962년 European Commission을 중심으로 EU 국가들은 농업 보조 시스템인 공동농업정책(Common Agricultural Policy: CAP)을 도입했다. 공동농업정책은 환경적 요구 사항과 양립할 수 있도록 보장하고 환경 보호 및 농촌을 보호하는 농업 관행으로의 발전을 지향하는 데 그 목표가 있다. 공동농업정책 조약 제 39조에 명시된 동 정책의 목적은 1) 기술적 진보를 촉진하고 농업 생산의 합리적인 발전과 생산요소, 특히 노동의 최적 활용을 보장함으로써 농업 생산성을 증가시킨다. 2) 그에 따라 농업 공동체, 특히 농업에 종사하는 사람들의 개인 소득을 늘림으로써 공정한 생활수준을 보장한다. 이를 통해 3) 시장 안정화, 4) 합리적 가격의 농산품 생산 및 판매, 5) 수질 자원의 안정적 관리 및 이용을 목적으로 한다. 이러한 목적 아래 동 정책은 주로 보조금 및 사업 프로그램을 통해 토양, 수질, 대기 오염의 완화와 토지 관리, 야생종의 보존 등에 집중하여 생물 다양성 및 자연친화적 농경시스템 보전과 개발, 수질 자원 관리 및 사용, 기후변화 대응 등에 관한 조치를 시행하고 있다. 구체적으로는 농업 환경 계획과 같이 지속가능한 농업을 장려하는 농촌 개발 조치에 대한 목표 설정 과정을 지원 및 보조하고, 지원금 삭감을 통해 농가의 환경법 준수와 함께 협력을 요구한다.

공동농업정책은 1960년대 이후 산업구조의 변화, 경제 및 산업 발전, 농수산품의 무역 장벽 완화 등 대외적인 환경 변화를 겪으며 여러 번의 큰 개혁을 통해 발전해왔다. 1980년대 이전까지의 공동농업정책은 식량자원의 안정적 확보에 치중하여 수급조절에 집중한 결과, 식량자급 목적을 달성할 수 있었다. 그러나 과잉 생산과 그에 따른 농지 관리의 폐해 등 단기적 관점의 수급에만 집중한 정책에 대한 비판의 목소리가 제기되었다. 이에 따라 과다한 재정지출을 줄이고 농지 관리의 효율화를 추구하기 위해 가격지지 정책 위주에서 벗어나 직접지불제도를 도입, 식품안전, 자유무역 문제와 함께 지속가능한 개발을 추구하는 보다 장기적 관점의 정책으로 나아가고자 변혁을 꾀하고 있다.

2010년 이후부터는 기후변화와 지속가능한 개발 목표 등 보다 큰 범위에서의 새로운 국제 공약을 이행하고, 환경오염에 대응하기 위해 2015년 이후부터 자원 순환 및 친환경 농업의 일환으로 가축분뇨 처리에 관한 지침 및 프로그램을 그 대상으로 포함하고 있다. 그 지향점은 녹화와 같은 환경 문제 개선, 기후변화에 대한 대응, 지속가능한 발전과 관련된 보다 광범위한 문제를 해결할 수 있는 역량을 강화하는 것이다. 더 나아가 사회적으로는 안전한 식량 자원의 확보, 무역, 생물경제학, 순환경제, 디지털경제 등 다양한 분야와의 상호작용을 통해 새로운 기회를 발굴하고 이를 고려하는 정책으로 발전하는 방향으로 나아가고자 개정을 시행했다.

EU 공통의 친환경농업과 지속가능한 개발의 근간이 되는 제도로서 공동농업정책은 현재 가축분뇨 처리 및 관리 문제에 주목하고 있으며, 국가별 시행 프로그램을 비롯하여 정책 합의를 통해 엄격한 규제의 적용과 지속적인 관리를 지향하고 있다.

2.2. 질산염 지침 (EU Nitrates Directive)

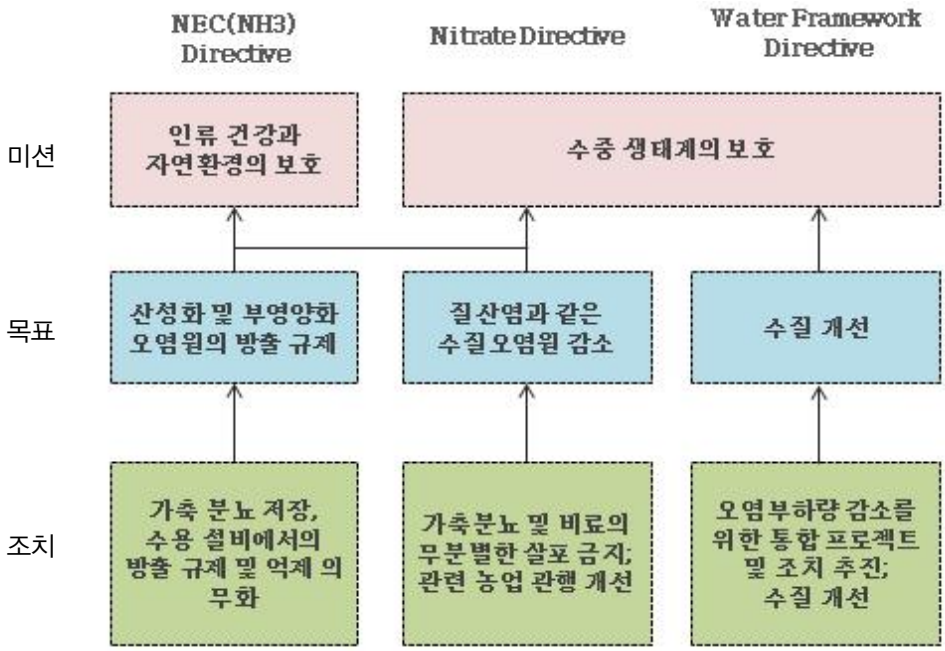
순수하고 깨끗한 물은 인간의 건강과 복지, 자연 생태계에 필수적이므로 수질을 보호하는 것이 유럽 환경 정책의 초석 중 하나이다. 수자원은 국가 경계 내에만 국한되는 것이 아니기 때문에 유럽 전역에 걸친 접근법과 공동 대응이 무엇보다 중요하다. 이에 따라 1991 질산염 지침(Nitrates Directive)은 오염을 통제하고 수질을 개선하기 위한 EU 법안 중 가장 초기 단계에 있는 지침으로 관련 문제 및 현안에 관한 규제와 규칙을 담고 있다.

1991년 질산염 지침의 승인은 질산염 침출에 대한 관심을 집중시켰다. 질소는 식물과 작물의 성장을 돕는 중요한 영양소임과 동시에 과도하게 높은 농도일 경우 사람

과 자연환경에 모두 해를 끼친다. 유기 및 화학 비료의 질산염을 농업에 활용하는 것은 유럽의 수질오염의 주요 원천으로 지적되고 있다. 이에 따라 질산염 지침은 농경지의 질산염이 지표면과 지표수를 오염시키는 것을 방지하고 좋은 양식 기법의 사용을 촉진함으로써 유럽 전역의 수질을 보호하는 것을 목표로 하여 승인되었다.

질산염 지침은 EU 회원국이 농업 자원에서 지하수 및 표층수로의 질산염 부하를 줄이고 이러한 오염원으로부터 더 많은 오염 발생을 지양하도록 규정하고 있다. 회원국은 1) 질산염 침출에 취약한 지역을 선정하고, 2) 질산염 침출을 줄이고 이러한 계획의 효과를 모니터링하기 위한 실행계획을 수립하고, 3) 농가의 참여를 독려하는 것이다. 이 지침의 핵심은 토양, 가축, 비료 및 비료에 의한 질소 공급과 작물에 의한 질소 수요 간 균형이 이루어져야한다는 것이다. 또한 회원국은 2002년 이후 동물 분뇨에서 질소 성분이 헥타르 당 170kg을 초과하지 않도록 보장해야한다. 이러한 목적 달성 후에는 객관적 기준에 근거하여 합의된 기준으로 보다 높은 수준의 규제 기준이 갱신된다.

그림 2. 가축분뇨 관련 정책 요약 및 비교



자료: Van Grinsven, H. J., Tiktak, A., & Rougoor, C. W. (2016).

이 지침을 통해 EU 회원국과 토지 면적, 지하수의 질산염 농도를 매년 조사하고 부영양화 상태를 계속해서 조사한다. 그리고 조사 결과에 따라서 오염을 감소시키기 위한 효과적인 행동 계획을 각국에 촉구하는 형태로 시행하고 있다. 우선 질산염 농도가 50mg/L 이상 또는 그러한 우려가 있는 오염 지역이 확인되면 오염수가 집수되는 지역을 취약 지역으로 설정하여 국가별로 집중 관리 및 보고하도록 하고 있으며, 주변 하구, 호수 등 집수지의 질산염의 검사를 4년마다 실시하도록 의무화하고 있다. 현재 덴마크, 스위스 등은 2014-2017 액션 플랜 실행을 앞두고 있으며, 이를 통해 국가별 농업지역 현황과 특성에 맞는 조사 및 관리를 수행하고 있다.

실제 질산염 지침의 국가 간 합의 이후 2004-2007년 사이에 지표수의 질산염 농도는 안정을 유지하거나 모니터링 결과 70%로 감소했으며, 지하수 모니터링 지점의 66%가 안정적이거나 개선된 결과를 보이고 있다. 처음 EU-15를 중심으로 시행되던 이 정책은 현재 모든 회원국에서 적용되고 있으며, 27개 EU 회원국 중 39.6%의 영토가 그 시행 대상이다. 정부 뿐 아니라 본 지침 아래 이 프로그램에 참여하고 있는 각 국가별 농가 및 농민들은 비료 처리와 같은 새로운 기술을 모색하여 환경 보호에 보다 적극적으로 기여하고 있는 추세이다. 농업에 있어 가장 중요한 요소인 수질 자원의 관리에 민관이 함께 협력하고 있는 좋은 정책 사례라고 할 수 있다.

2.3. COGAP(Codes of Good Agricultural Practice)

모범농업 실시규약(COGAP)은 축산업을 비롯한 농업 종사자, 농지 관리자 등에게 수질, 대기, 토지 오염을 막을 수 있는 실질적인 가이드라인을 제공한다. 이 규약은 질산염 오염을 최소화하기 위한 농업 관행 정책을 위한 것으로 각 국가 차원의 실행 계획 수립과 시행을 의미한다. 기본적으로 각 국가는 가축분뇨로 인해 발생한 오염물질이 지하수와 지표수에 흘러 들어가게 되었을 경우 인용 기준을 정하고, 이를 어길 시 과세 또는 처벌의 기준을 마련·합의한다. EU에 의한 보편적 강제성을 가지고 있지는 않지만, 취약 지역에 대해서는 법적 규제력을 가진다. 구체적으로는 11-1월 비료 살포를 금지하거나, 토양 산화도에 따라 처리된 가축분뇨라도 비료 살포를 금지하고 있으며, 지역별로 가축분뇨 저장시설 필요 용량을 명시하도록 하고 있다.

구체적으로 이 규약을 통해 물, 토양 및 공기의 질을 보호하고 강화하기 위해 취할 수 있는 주요 조치에 관한 설명 및 가이드라인을 제공한다. 또한 이를 준수하는 과정에서 비즈니스 비용 절감 효과를 얻을 수 있는 방안 등에 대한 내용도 포함한다. 따

라서 농지 관리자와 농업 종사자들은 해당 법적 의무를 이행하는 데 실질적 지침을 따르고 도움을 받는다. 또한 취약지역에 대한 처벌 등이 아닌 실제 농업 현장에서 환경을 오염시킬 수 있는 관행에 대한 경계와 기존 관행들에 대한 재검토를 통한 개선 가능성을 제시한다. 이미 존재하고 있는 환경보호 규약에 대해서도 재검토를 실시하여 반영하고 있으며, 개선 사례에 대한 정보도 제공한다.

3. 국가별 정책 동향

EU 전체 분뇨 생산량은 2017년 기준 약 14억 톤으로 추정된다. 가장 생산량이 많은 국가는 프랑스이고 그 다음은 독일이며 가장 생산량이 적은 국가는 몰타이다.

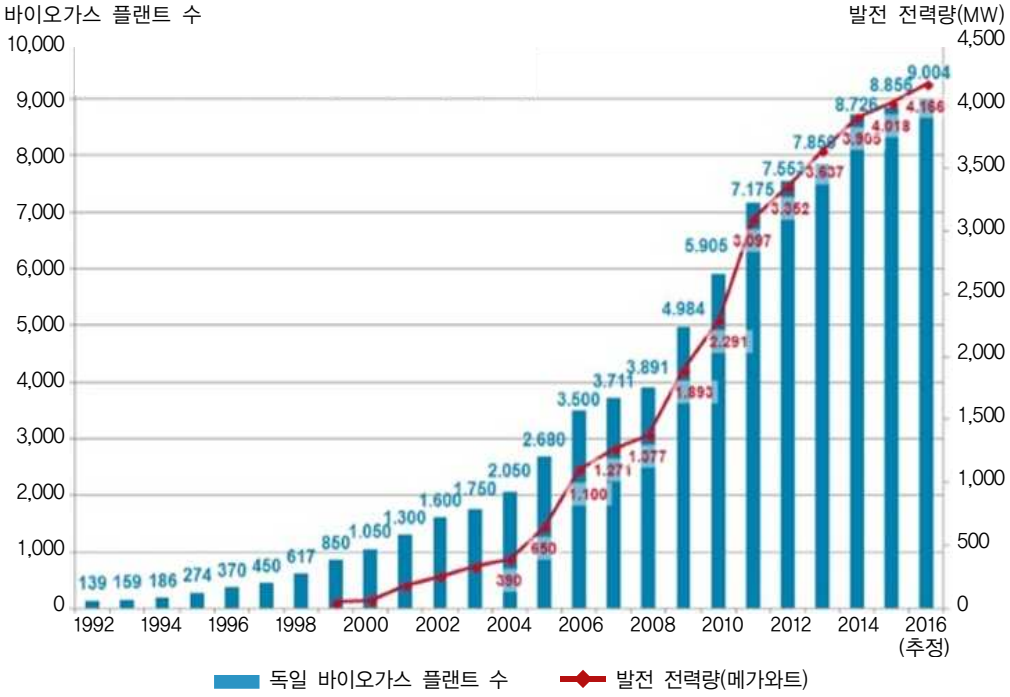
유럽에서의 가축분뇨 문제는 1980년대 이후 축산농가 및 가축 수의 증가로 심각한 문제로 대두되었다. 지역 환경에서 관리 가능한 분뇨의 양을 넘어서게 되었고, 여전히 가격 경쟁력이 있는 화학 비료에 비해 기술력과 자원이 투입되어야하기 때문에 상대적으로 현실적인 대안으로 인정받지 못했으며, 수질 및 대기오염 확대, 악취 발생으로 인한 처리 시설 주변 생활환경 오염 등의 문제는 EU 차원에서의 정책만으로 해결하는 데에는 한계가 있기 때문이다. 이에 따라 집적 축산업을 중심으로 성장한 독일, 스위스 등은 중앙정부와 주정부간 협력을 통해 실행 프로그램을 기획 및 수행하고 있으며, 가축분뇨 저장 및 처리시설에 대한 관리·감독과 보조금 등을 통해 지원하고 있다.

3.1. 독일 사례: 바이오플랜트 지원

20세기 이후 소득 수준 향상과 경제 발전으로 대량 생산, 대량 소비 체제로 접어들게 됨과 동시에 이로 인한 환경오염 문제가 대두되었다. 1980년대까지 독일의 가축분뇨 이용은 퇴비화가 일반적이었지만, 악취 발생 및 주변 생활환경 오염의 심각성 등 그 한계를 지적받아 왔다. 이에 대해 독일 정부는 메탄가스 방출을 줄이고 에너지 원천의 다변화를 목표로 최근 10년 간 에너지원으로서의 가축 분뇨에 주목하여 바이오가스 시설에 대한 투자를 대폭 늘리고 있다.

제도적 측면에서는 2000년을 환경의 해로 정하고 순환형 경제·사회 형성을 위한 정책을 중점적으로 정비하였다. 그 중 '가축배설물 관리 적정화 및 이용촉진에 관한 법률'은 가축분뇨의 발생, 저장, 처리 및 재활용에 관한 규제를 본격적으로 명문화한 법

그림 3. 독일 바이오가스 발전 추이



주: 본 자료는 2016년 7월 기준으로 2016년에 대해서는 추정치로 작성.
자료: 독일 바이오가스 협회(2016).

률이다. 동 법률은 다른 유럽국가와 마찬가지로 가축 사육두수를 줄이는 등 가축 분뇨 발생을 근본적으로 억제하는 것에 그 목적이 있었다. 그러나 가축 사육에 대한 수요는 증가하고, 이를 충족하기 위한 농가의 불법 규모 확대, 가축분뇨 폐기 규칙 비준수 등 부작용이 발생하자 정부 차원에서 이 문제에 대한 근본적인 해결책을 마련하고자 하였다.

이러한 배경 하에 가축분뇨는 슬러리 상태로 토양에 환원되어야 하며 각 주 정부에 의해 관리·감독하도록 하고 있다. 또한 이에 관한 기준을 정할 수 있는 권한은 주정부에 있으며, 대규모 저장시설일 경우 주정부와 중앙정부의 주기적인 감독을 받게 된다.

또한 현재 시행되고 있는 재생에너지법(EEG)은 바이오가스 원천 중 대부분을 차지하는 가축분뇨의 저장 및 처리를 지원하기 위한 근거 조항을 마련하였으며, 구체적으로 지역 정부는 농가를 대신해 지역별 사육 가축 수, 오염물질 발생량, 가축분뇨 발생

량, 처리시설 현황 등을 매년 또는 2년, 4년 등 주기적으로 조사 및 파악하도록 되어 있다. 이를 종합하여 지역 차원에서의 바이오플랜트 시설 수요를 제기하고, 중앙정부로부터 보조금을 받아 대리 집행할 수 있다.

일반적인 바이오가스 공장은 가축분뇨를 혐기성 발효시켜 메탄가스를 회수하고, 이를 활용하여 발전기를 가동시켜 전력을 얻는 열병합시스템으로 이루어져 있다. 독일 정부는 가축분뇨를 재활용한 메탄가스 시설에 대한 보조금 지원 뿐 아니라, 환경에 부하를 주지 않는 발전 방식으로 공급된 전력을 상대적으로 높은 가격으로 사들임으로써 바이오가스 공급 의무를 전력 공급회사에 부여했다.

또한 혐기 발효 처리 이후의 분뇨를 액비화하여 퇴비로 재활용하도록 하고 있으며, 정부 차원의 지원 및 보조를 통해 이를 농가에 널리 보급하고자 하고 있으며 그 결과 독일은 스위스, 덴마크와 같은 집적 축산농업 국가와 마찬가지로 개인 수준의 바이오플랜트 경영이 가능한 선진 사례로 주목받고 있다.

그림 4. 독일 바이오가스 발전 시설 예시

자료: (https://webmagazine.lanxess.com/de/sauberer-strom-aus-dem-stall/).

3.2. 네덜란드 사례: 환경오염 물질(질소, 인) 우선 처리 활성화

네덜란드의 가축분뇨 관련 정책은 지표수 부영양화, 토양 산성화, 삼림 역류 등의 문제로 자연환경이 훼손되면서 시민단체, 환경 단체 등 압력단체로부터의 촉구로 수립되었다.

네덜란드의 분뇨 정책의 일반적인 목적은 농업에서 환경에 대한 인과 질산염으로 인한 오염을 수용 가능한 수준으로 낮추는 것이다. 이를 위해 집중 생산 위주의 축산 시스템에서 벗어나 지역별로 수용 가능한 분뇨량을 유지할 수 있도록 축산농가 또는 분뇨 저장시설을 분산하고, 이를 수용하는 시설 주변의 질산염과 인 농도가 초과하지 않도록 관련 부처 및 기관의 지속적인 관리 감독을 시행한다.

이러한 제도적 합의에 이르기 전 네덜란드 정부는 원칙적으로 돼지 및 가금류의 추가 양식을 금지했다. 이는 양돈산업, 양계산업을 포함한 축산업의 비약적 증가로 1980년대 도입되었으며, 낙농제품의 잉여 성장을 제한하고 우유 쿼터를 도입하는 것으로부터 시작되었다. 그러나 정부 차원에서 우유 생산량을 억제함으로써 젖소의 수

표 1. 국내외 퇴비규격 비교

규제 성분	우리나라	일본	미국	EU	네덜란드 (크린퇴비)	호주
유기물(%)	30이상	건물 60	40	40	40	25
OM/N비	45이하	30(C/N)	11~25(C/N)	–	–	–
수분(%)	55이하	현물 60	35~55	45	45	25~50
염분(%)	1.8이하	–	–	–	–	1(Na)
비소(mg/kg)	45	5–	41	–	15	20
카드뮴(mg/kg)	5	5	39	1.5	1	3
수은(mg/kg)	2	2	17	1	0.7	1
아연(mg/kg)	900	1,800	2,800	400	280	250
구리(mg/kg)	360	600	1,500	100~200	90	200
니켈(mg/kg)	45	–	420	50	20	60
크롬(mg/kg)	200	–	–	100	70	400
납(mg/kg)	130	–	300	150	120	200
염산불용해물	25% 이하	–	–	–	–	–
부숙도	기계 2종 발아지수	발아지수 (열무)	기계 2종 발아지수	C/N율 재발열	C/N율 재발열	재발열
EC		현물5ms/cm			ROM 20	
병원성미생물	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	–
퇴적온도		최저 60(2일)	55(5일)	55(3~14일)	55(3~14일)	55(3일)

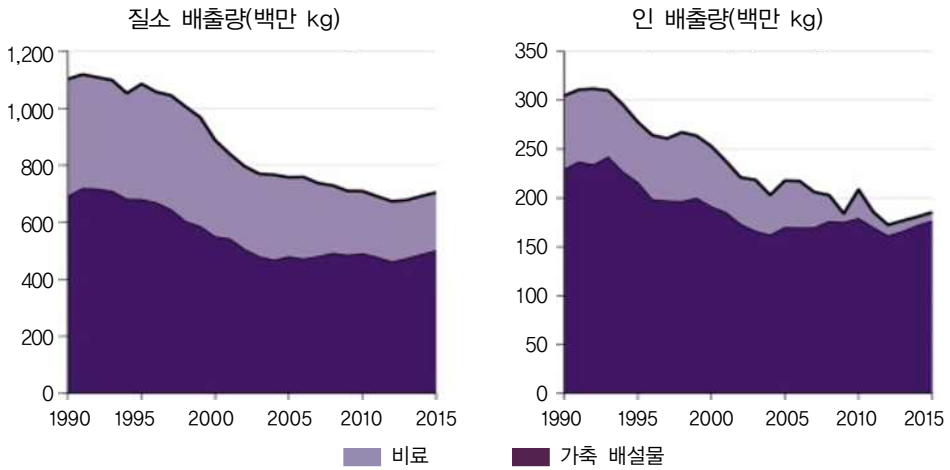
자료: (http://www.newsam.co.kr/news/article.html?no=7304).

가 처음으로 감소하기 시작했으나, 기존 발생량을 저장 및 처리하는 시설의 부족으로 근본적인 문제 해결에는 효과적이지 못했다.

이후 1990년대부터는 각 농지별로 투입 가능한 가축분뇨 비료의 수용 기준을 대폭 완화하였다. 예를 들어, 1970년대 옥수수밭에 투입 가능한 가축 분뇨량은 400kg, 1987년 350kg에서 1991년 200kg, 1998년 100kg, 2002년에는 1헥타르 당 80kg으로 제한하는 것이다. 가축분뇨에서 발생하는 질산염과 인의 비율은 일정하기 때문에 이와 같이 가축분뇨의 수요 자체를 대폭 감소시키는 것은 단기적으로 효과를 보았다. 또한 비료로서 활용되지 못하는 가축분뇨를 가을, 겨울 동안 저장하고 이를 지역 수용기준에 맞춰 다른 지역으로 분산시켜야 했기 때문에 저장시설과 운송 기술에 관련된 다양한 기술 발전과 대책이 마련되었다. 그러나 이로 인해 소위 "분뇨시장"에 대한 압력이 증가하고 분뇨 처리비용이 증가하는 문제가 발생하게 되었다. 지역 내 질소, 인, 암모니아 배출 집중도는 이로 인해 크게 감소했지만 국가 전체 관점에서 봤을 때 현상 유지라는 한계에 부딪히게 되었다.

1998년 이후부터는 농가 수준에서 영양회계시스템인 MINAS가 구현되었다. 이는 영양 공급과잉을 즉시 해결하기 위한 것으로 퇴비 규격 등에 대한 직접적 규제를 실시했다. 질소(N) 및 인(P) 회계시스템 MINAS는 1998년에 대규모 축산농가를 중심으로 시작되었으며, 2001년 이후 모든 수준의 축산농가에서 시행되었다.

그림 5. 네덜란드 연간 질소 및 인 배출량 변화 (2016 기준)



자료: Van Grinsven, H. J., Tiktak, A., & Rougoor, C. W. (2016).

구체적으로 MINAS는 농장 게이트 대차대조표 방법을 사용하여 농장 수준에서 모든 질소 및 인 입력 및 출력의 등록 시스템이다. 이는 비료, 동물 사료, 동물 배설물, 퇴비 및 기타 자원을 통한 질소 및 인뿐만 아니라 가축 배설물을 비롯한 수확된 제품의 질소 및 인 생산량을 공식 문서를 사용하여 정확하게 기록하는 것이다. 이 과정에서 총 질소 및 인의 유입량과 유출량의 차이는 허용가능 범위를 초과해서는 안 된다. 이를 초과하는 경우 농가는 초과분에 비례하여 세금을 지불해야 한다. 구체적으로 처음 도입 당시 질소에 대해서는 초과분 1kg 당 0.68유로, 1ha 당 2.6-10.4유로가 부과되었다. 인의 경우는 질소 초과분 가격의 약 5-10배 정도였다.

이로 인해 비료, 동물 사료 및 가축분뇨에서의 질소와 인의 유입을 낮추고 수확한 농작물 및 가축분뇨 배출 농장에서의 유출을 증가시키는 유인을 제공했다. 이를 통해 개인 농가 및 지역의 대규모 농가는 협력을 통해 공동 분뇨 저장 및 처리시설 마련에 힘쓰고, 근본적으로 질소와 인의 과도한 유출을 막기 위한 처리기술 개발에 힘쓰고 있다. 또한 이를 지역 정부가 지원하는 형태로 운영하고 있다. 저장 및 처리시설의 공동화를 통해 발생하는 이송 비용 및 시설 유지비용은 기본적으로 지역정부에서 부담하도록 되어 있으며, 이 시설은 국가 허가제로 운영된다.

이렇게 긍정적인 효과가 나타나고 있는 반면 가축분뇨로부터 발생하는 질소와 인을 규제하기 위해 시스템 전반에 대한 이해 뿐 아니라, 관련 시설 및 기술에 대한 투자에 대한 압박으로 농가의 불만이 계속 제기되고 있다. 또한 네덜란드 정부에서 지원하는 회계전문업체 컨설팅 등 정부의 행정비용이 지속적으로 증가하고 있어 회의적인 목소리가 제기되고 있다.

3.3. 스위스: 가축분뇨 잉여분 거래 제도화

축산업의 발전에 따라 스위스 정부는 지역정부를 중심 주체로 하여 가축분뇨 저장 및 처리를 규제하고 있다. 예를 들어, 루체른 주는 현재 약 5,000호의 농가 중 약 80%가 낙농가와 양돈농가이며, 가축 두수에 비해 경영 면적이 작은 편이다. 루체른 주에는 센팟하 호수를 포함한 3개의 자연 호수가 유명한데, 1980년대 축산농가에서 흘러들어간 가축분뇨로 인해 수질이 크게 오염되어 지역농업과 관광산업에 큰 타격을 입은 바 있다. 이에 따라 주정부 및 스위스 정부는 부영양화를 막고 호수 정화 및 환경대책의 일환으로 지역 축산농가의 가축분뇨 저장 및 처리를 관리 감독하기 시작했다.

그 중 가장 혁신적인 정책으로 주목받고 있는 것은 중소규모의 농가 간 계약을 통

해 가축배설물을 거래할 수 있도록 했다는 점이다. 단일 농가에서 자체 처리 및 저장할 수 있는 가축배설물의 양에는 한계가 있다. 따라서 주정부 및 스위스 정부의 보증 및 지원을 통해 농가 간 계약을 가능하게 하고, 협의된 계약 조건 하에 유연하게 가축배설물을 이송할 수 있도록 하였다. 저장 및 처리시설을 가진 농가로의 가축분뇨 집중 문제에 대한 우려의 목소리도 있지만, 단위 지역별 해당 농가에서의 효율적인 살포 방법 지도, 별도의 기술 및 처리시설 설치 지원, 보조금 혜택 등을 통해 발생가능한 문제점을 미연에 방지하고 있다.

또한 더 나아가 독일, 덴마크와 마찬가지로 지역정부 차원에서 소규모 바이오플랜트 시설을 지원하고, 개인 농가 수준의 설비 보조금을 지원하고 있어 자체 바이오플랜트 시설을 갖춘 개인 농가도 늘고 있는 추세이다.

3.4. 덴마크 사례: 에너지 정책, 환경 정책과 공동 추진

1980년대에 시작된 근대적인 바이오가스 시설의 보급에 따라 덴마크에서도 에너지 자원으로서 가축분뇨에 주목하기 시작했다. 그러나 당시 내 가축분뇨 이용률은 불과 2.5-3%에 그쳤다. 축산농가에서 연간 약 4천만 톤의 분뇨가 배출되었지만, 1998년에 바이오가스 시설에서 처리된 가축분뇨의 양은 불과 백만 톤 정도에 머물러 대부분의 가축분뇨가 이용되지 않고 있었다. 덴마크 정부는 지속적으로 발생하는 자원으로 안정적인 에너지 공급원으로서 활용할 수 있고, 농업의 환경 부하를 경감하고 무엇보다도 온실가스 발생을 억제하는 수단으로서 이 부분의 활용을 확대해나가는 방향에 주목했다. 특히 1990년 대비 2030년까지 CO_2 방출을 50%까지 감축하기로 정부 계획을 수립하고 가축분뇨의 재활용을 우선 과제로 추진하기도 했다.

덴마크 정부는 가축분뇨를 활용한 에너지의 수요와 공급을 균형있게 발전시키기 위해 바이오카 등을 주요 활용 분야로 선정했다. 그동안 수입 화석연료에 의한 에너지 발전에 거의 모든 부분을 의존하던 에너지 정책을 재검토하는 것부터 시작했다. 이 과정에서 덴마크 정부는 1973-74년의 에너지 위기를 극복함과 동시에 지속가능한 농업을 실현하는 것을 공동 목표로 내세웠다.

더 나아가 2000년대에는 바이오가스 발전을 통해 화석에너지 의존율을 낮추고, 에너지 이용 효율을 향상하고, 에너지 자원 자급률을 높이고자 하였다. 또한 이를 통해 환경· 에너지 선진국으로서의 국제적 지위를 확보하고 시설과 기술, 노하우 수출 등의 경제적 성과를 거둘 수 있었다.

그 결과 현재 덴마크의 바이오가스 생산 원료의 대부분은 가축분뇨이며, 가축분뇨 1톤 당 약 20㎥의 바이오가스가 회수되면 연간 배출량이 4천만 톤으로 가정했을 때, 그 생산 잠재력은 8억 ㎥로 음식물 쓰레기를 활용한 바이오가스 생산의 약 9배를 생산할 수 있게 되었다(Taka 2000).

에너지 정책의 일환으로서 가축분뇨 정책 뿐 아니라 환경 정책 또한 동시 발전되었다. 1980년 이전의 덴마크에서는 농업을 환경오염 산업이라고 간주하지 않았다. 그러나 1980년 이후 농업의 환경에 대한 영향에 주목하기 시작하면서 환경정책의 일환으로 가축분뇨 처리에 관한 정부의 대응 필요성이 제기되었다. 특히 덴마크 주변 피오르드와 해역의 조류 이상 발생이나 어류의 떼죽음 등 세계적 이목이 집중되는 환경문제가 계속되자 수질오염 문제 등에 대한 정부의 관심이 더욱 높아졌고 조사 결과 해당 수역에서 높은 농도의 질소로 인한 부영양화가 진행된 것으로 나타났다. 따라서 덴마크 환경청은 1984년 최초로 의회에 NPO 보고서를 제출하고 질소(N)· 인(P)· 유기물(0) 오염원을 확인하고, 범정부 차원에서 오염을 줄이기 위한 조치를 취할 것을 촉구했다.

이후 농업 규제를 주요 내용으로 하는 환경규제 NPO 행동계획이 1985년 제정되었고 1991년 1차 수질환경 계획(수질환경 영양 염류 오염에 대한 행동계획), 1997년 지속가능한 농업을 위한 행동계획, 1998년 2차 수질환경 계획을 수립함으로써 가축분뇨에 대한 직간접적 규제를 계속해왔다. 위의 정책들의 기본 방향은 분뇨 저장 역량의 강화와 활용 수요의 확보를 기본 방향으로 하고 있으며, 저장 시설에 대한 국가 차원의 관리 의무를 명시하고 있다. 이후 분뇨의 이용률을 제고하기 위해 퇴비화 기술에 대한 투자와 가축분뇨 생산 및 저장 계획에 대한 지역정부의 조례가 제정되었고, 분뇨 질소 함유비율의 최저 기준이 설정되었다.

덴마크 정부의 환경 및 에너지 정책으로서 가축분뇨 처리 정책은 무엇보다도 가축분뇨로 인한 환경오염에 대한 국민들의 인식을 제고하는 데 크게 기여했다. 또한 에너지원에 대한 해외 의존도가 높아 국제 에너지원 시장 변화에 취약했던 문제를 해결할 수 있는 좋은 대체 에너지원으로서 가축분뇨의 가능성과 잠재적 시장 가치에 주목하도록 했다. 현재 덴마크 정부는 개인 농가를 중심으로 한 가축분뇨 활용 교육, 지역정부와의 공동 캠페인 등을 통해 바이오가스 시설 확대를 지원하고 있으며, 축산농가 집중 지역의 토지, 수질 농도를 매년 조사·관리함으로써 기준치 준수를 의무화하고 있다.

4. 결론 및 시사점

친환경농업의 일환으로 그동안 심각한 환경오염 요인으로 지목되었던 가축분뇨의 처리 정책에 대한 EU의 대응을 살펴보았다. 우선 EU는 이전의 지역공동체 농업정책을 계승하기 위해 공식 명문화한 공동농업정책을 기반으로 농업과 관련된 현안 및 문제를 해결하는 제도를 발전시켰다. 특히 2010년부터 대두되기 시작한 자원순환 및 친환경농업, 지속가능한 개발을 목표로 2013년 결정되어 2015년 실행되고 있는 현재 공동농업정책은 토지, 수질, 대기오염의 원인으로 작용하고 있는 가축분뇨의 적절한 저장 및 처리와 무분별한 배출의 억제를 명시하고 있어 다른 정책의 기저가 된다고 볼 수 있다. 또한 질산염 지침의 경우 가축분뇨에 다량 포함되어 있는 질소와 인의 배출을 억제하고 이를 우선 처리하기 위한 지침으로서 국가별 실행계획을 통해 다양하게 실현되고 있다. 질산염 지침은 다른 국제 공동조약과 마찬가지로 그 강제성은 약하나, 질산염 취약 지역에 대해서는 지역정부와 중앙정부, 더 나아가 EU 차원에서 조사 및 파악, 관리를 수행하고 있기 때문에 보다 넓은 범위에서 자연친화적 농업을 실행, 유지하고자 하는 노력으로 볼 수 있을 것이다. 이러한 정책과 지침은 COGAP 등 국가별 조례 및 사례의 공유를 통해 사업계획 등으로 실현되어 각 국가별 사정에 맞게 운영되고 있다.

독일의 경우 축산농가의 대규모화가 빠르게 진행된 점, 축산농가의 사육두수 제한에 한계가 있다는 점, 기존 기술력을 바탕으로 자원순환 시설 도입에 유리하다는 점 등의 우위를 가지고 바이오플랜트 시설 설치 운영을 적극 지원하고 있다. 허가제를 통해 지역정부에서 직접 관리하도록 되어 있으며, 관련 정보 및 보고 등은 중앙정부와 함께 관리한다. 바이오플랜트 시설에 대한 국가적 투자가 이루어져 가축분뇨의 균형적 분포를 이루고, 개인 농가 차원에서 바이오플랜트 도입 비율이 높아지는 등의 성과를 보인 사례이다.

네덜란드의 경우 질산염 지침에 따라 질소와 인의 유입 및 배출에 관한 회계 시스템을 도입하여 근본적으로 배출을 억제하고, 더 나아가 영양 공급단계부터 질소와 인의 발생을 막고자 하였다. 또한 가축분뇨 처리 과정에서 질소 및 인과 같은 환경오염물질을 우선 처리하여 배출하는 기술 및 시설에 대한 투자가 활발해지는 요인으로 작용하였다.

스위스의 경우 개인 농가간 계약 방식을 통해 가축분뇨의 이송 및 종합 저장·처리를 가능하게 했다. 이렇게 이송된 가축 분뇨는 저장 및 처리 시설을 갖춘 농가에 모

이게 되며 이 시설은 지역정부 관할로 관리된다. 또한 지역정부는 중앙정부로부터 예산을 받아 운영을 지원한다.

EU 회원국의 사례와 정책 대응을 살펴본 결과 다음과 같은 시사점을 도출할 수 있다. 우선 첫 번째로 가축분뇨 처리에 관한 문제는 개인 농가 또는 작은 단위 정부의 노력만으로는 해결하기 어려운 문제라는 것이다. EU의 경우 유럽 전역의 농업정책 및 지침을 통해 가이드라인을 제공하고 국가별 운영을 통해 보다 현실에 맞는 운영이 가능하도록 했다. 이러한 점에 비추어 봤을 때 우리나라 또한 강원도 등 축산농가가 다량 분포되어 있는 지방자치단체 차원에서의 노력과 함께 중앙정부의 바이오플랜트 시설 도입, 이송 제도 운영 등 다방면의 지원이 필요할 것으로 보인다.

두 번째로 기존 퇴비화, 액비화 흐름에서 보다 순환 경제적 관점인 바이오플랜트 설치를 확대해 나가는 추세에 주목할 필요가 있다. 우리나라 가축분뇨 발생량의 대부분은 퇴비화, 액비화 과정을 통해 비료로 활용되고 있다. 그러나 이는 화학비료에 비해 처리 공정이 복잡하고 비용이 발생하여 장기적 관점에서의 해결책이 필요하다. 따라서 독일, 네덜란드와 같이 바이오가스화의 활용을 촉진할 수 있는 국가적 전략이 필요한 시점이다. 이는 덴마크, 프랑스 등 본 고에 기술되지는 않았지만 선진 사례로 꼽히고 있는 다른 EU국의 사례 또한 좋은 참고가 될 수 있다.

마지막으로 가축분뇨 처리에 있어 발생하는 비용에 대한 경제적 접근이 필요하다. EU 공동농업정책의 경우 보조금 등을 지속적으로 줄여나가고 있으며 시장 논리에 따라 운영함으로써 효율화를 도모하고 있다. 스위스의 가축분뇨 거래제도와 같이 개인 농가간 계약 방식을 통해 경제적 메커니즘에 의한 가축분뇨 시장 형성은 정부가 개인 농가를 일일이 관리했을 때 드는 행정비용 및 예산을 줄일 수 있는 좋은 방안이 될 것이다. 시장 메커니즘에 따라 배출량이 더욱 늘어나게 될 것이라는 우려도 있지만, EU 지침에 맞게 스위스 정부에서 지역별 할당량을 억제하고 있는 것과 마찬가지로 국가적 차원에서 저장 및 처리시설에 대한 관리와 함께 이를 억제하고 주어진 범위 내에서 거래를 가능하도록 하는 부차적인 정책이 필요할 것이다.

가축 분뇨의 처리는 비단 개인 농가의 문제 뿐 아니라 국가적 차원의 폐기물 처리 문제로서 보아야 한다. 지역을 오염시키고 더 나아가 토지를 오염시켜 농업에도 지장을 주고, 우리의 생활환경과 자연 경관을 망쳐 산업 환경에도 그 영향이 미치기 때문이다. 이러한 관점에서 EU의 농업과 환경에 관한 이해와 관심, 이를 바탕으로 한 정책 대응을 살펴보는 것이 우리나라에 시사하는 바가 클 것이다.

참고문헌

Environment Diroectorate centre for Tax Policy and Administration(2005), Manual Policy and MINAS: Regulating Nigrogen and Phosphorus Surpluses in Agriculture of the Netherlands, Organisation for Economic Co-operation and Development.

European Commission(2010), The EU Nitrates Directive. EC.

M. W. A. Verstegen, L. A.den Hartog, G. J .M van Kempen and J. H. M. Metz, (1993). Nitrogen flow in pig

Oenema, O. (2004). Governmental policies and measures regulating nitrogen and phosphorus from animal manure in European agriculture. Journal of Animal Science, 82(13_suppl), E196-E206.

Van Grinsven, H. J., Tiktak, A., & Rougoor, C. W. (2016). Evaluation of the Dutch implementation of the nitrates directive, the water framework directive and the national emission ceilings directive. NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences, 78, 69-84.

참고사이트

European Commission-Agriculture and rural development (https://ec.europa.eu/agriculture/consultations/cap-modernising/2017_en)

(http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.519.2959&rep=rep1&type=pdf)

(http://jlia.lin.gr.jp/summary/k24/youyaku.htm)

(http://www.jaec.org/europe/hp/sonder/suiss.htm)

세계 농식품산업 동향 HISTORY

ㅁ 세계 농식품산업 동향

연도별	월별	제 목
2013년	1월	**와인산업** 세계 와인산업 동향 EU 와인산업 동향 북·남미 와인산업 동향 신흥 와인 생산국의 와인산업 동향
	2월	**전분산업** 세계 전분산업의 동향 세계 전분의 유형별 소비 동향
	3월	**사료산업** 세계 사료산업의 동향과 전망 일본 사료산업의 동향과 시사점 중국 사료산업의 동향
	4월	**곡물수송** 미국 곡물 수송 전망
	5월	**면화산업** 세계 면화산업 현황 및 전망 중국 면화산업의 동향과 전망 미국 면화산업 동향 브라질 면화 생산과 정책 동향 **곡물수송** 해외농업개발의 현황과 확보곡물의 비상시 해상운송(안) 세계 곡물 유통, 물류 산업 동향 및 발전 방향
	6월	**낙농산업** EU의 낙농정책 변화와 영국의 낙농정책 미국 낙농산업 수급 현황 및 자조금제도 구조 호주와 뉴질랜드의 낙농산업 동향 일본 낙농 근대화를 위한 정책 방향과 시사점
	7월	**화훼산업** 네덜란드 화훼산업 현황과 특징 중국 화훼산업 현황 케냐 화훼산업 동향 북미지역 화훼산업 동향
	8월	**유지종자산업** 세계 유지종자산업 동향 브라질 유지종자산업 동향 인도 유지종자산업 동향 미국 유지종자산업 동향

ㅁ 세계 농식품산업 동향(계속)

연도별	월별	제 목
2013년	9월	**양돈산업** 미국 양돈산업 동향 중국 양돈산업 동향과 전망 EU 양돈산업 동향 칠레 양돈산업 동향과 시사점 일본 양돈산업 동향
	10월	**담배산업** 세계 담배산업 동향 세계 잎담배 생산 동향 세계 담배가공산업 동향
	11월	**곤충산업** 곤충산업 현황과 전망 농업부문 곤충자원 활용현황과 시사점 중국 곤충산업 동향
	12월	**주류산업** 세계 주류시장 동향 독일 주류시장 동향 미국 주류시장 동향 일본 주류시장 동향 중국 주류시장 동향
2014년	1월	**종자산업** 세계 종자시장 동향과 전망 미국 종자산업 동향 EU 종자산업 동향 일본 종자산업 동향
	2월	**바이오매스** 영국·독일 바이오매스에너지 활성화 정책 현황 일본 바이오매스 이용 실태와 정책 국내 바이오매스 이용 실태와 활성화 방안
	3월	**카카오산업** 가나 카카오 생산 동향
	4월	**펄프제지산업** 유럽 펄프제지산업 동향 아시아 펄프제지산업 동향 북미 펄프제지산업 동향

ㅁ 세계 농식품산업 동향(계속)

연도별	월별	제 목
2014년	5월	**열대과일산업** 미국 오렌지산업 동향 칠레 포도산업 동향 필리핀 바나나산업 동향
	6월	**양념채소산업** 세계 건고추산업 동향 세계 마늘산업 동향 세계 양파산업 동향
	7월	**양봉산업** 세계 및 국내 양봉산업 동향 호주·뉴질랜드 양봉산업 동향
	8월	**외식산업** 세계 외식산업 현황과 전망 세계 외식산업 성장과 트렌드
	9월	**식품제조업** 세계 식품제조업 동향과 산업구조 주요국 식품제조업 현황과 트렌드
	10월	**제분산업** 세계 제분산업 동향
	11월	**제당산업** 세계 설탕 수급 및 주요국 동향 브라질 설탕 및 에탄올산업 동향 태국 설탕산업 동향
	12월	**유지종자산업** EU 유지종자산업 동향 중국 유지종자산업 동향 아르헨티나 유지종자산업 동향
2015년	1월	**농업기술** 네덜란드 시설원예 산업 동향
	2월	**농기계산업** 세계 농기계 시장의 변화와 우리 산업에 대한 시사

ㅁ 세계 농식품산업 동향(계속)

연도별	월별	제 목
2015년	3월	**할랄 · 코셔인증제도** 할랄식품시장의 의의와 동향 코셔인증제도의 개념과 시장 동향
	4월	**천연식물보호제** 천연식물보호제의 특성과 시장 동향
	5월	**난(卵)가공산업** 국내 난가공산업의 문제와 발전방향
	6월	**유기농업** 세계 유기농업 현황과 시사점 유럽 유기농업 현황 아프리카 유기농업 추이와 시사점 아시아 유기농업 동향과 과제
	7월	**버섯종균산업** 중국의 버섯종균산업 현황 미국의 양송이 종균생산 현황
	8월	**비료산업** 세계 비료산업 현황과 전망 일본 비료산업의 가격구조
	9월	**난(卵)가공산업** 세계 난가공산업 현황 미국과 EU의 계란 및 난가공산업
	10월	**낙농업** 네덜란드의 낙농업 현황과 시사점
	11월	**쇠고기산업** 미국의 쇠고기산업 호주의 쇠고기산업과 정책 동향
	12월	**양돈산업** 미국의 양돈산업 동향 일본의 양돈산업과 에코피드 정책 호주의 양돈산업과 정책

ㅁ 세계 농식품산업 동향(계속)

연도별	월별	제 목
2016년	1월	**양계산업** 세계 양계산업 동향 일본의 양계산업 동향 호주의 양계산업과 주요 정책
	2월	**견과류산업** 세계 견과류 수급 동향 미국의 견과류산업 동향과 전망 터키의 견과류산업
	3월	**베리류산업** 미국의 베리류산업 동향 폴란드의 베리류산업 동향과 관련 정책 일본의 딸기산업과 관련 기술 동향
	4월	**자몽산업** 세계 자몽산업 동향
	5월	**초콜릿산업** 세계 초콜릿산업 동향 스위스의 초콜릿산업
	6월	**차(茶) 산업 Ⅰ** 스리랑카의 차산업 동향 인도의 차산업 동향과 정책
	7월	**차(茶) 산업 Ⅱ** 케냐의 차산업 동향 중국의 차산업 동향
	8월	**대두산업 Ⅰ** 주요 대두 수입국들의 수급변화와 관련 정책
	9월	**대두산업 Ⅱ** 미국의 대두 수급 변화와 대두관련 정책
	10월	**라면산업** 세계 라면산업 동향과 우리나라의 라면산업
	11월	**조경수산업 Ⅰ** 일본의 조경수산업 동향과 지원제도 중국의 조경수 시장 동향

ㅁ 세계 농식품산업 동향(계속)

연도별	월별	제 목
2016년	12월	**조경수산업 Ⅱ** 네덜란드의 조경수산업 지원제도 미국의 조경수 시장 동향 및 전망
2017년	1월	**고령친화식품 산업** 일본의 개호식품 산업 동향
	2월	**커피산업 Ⅰ** 세계 커피산업의 생산 및 소비 동향 중국의 커피시장 동향
	3월	**커피산업 Ⅱ** 세계 커피산업 동향 세계 커피산업의 지속가능성
	4월	**4차 산업혁명과 농업기술 Ⅰ** 4차 산업혁명의 기술적 특징과 농업 적용 기술
	5월	**4차 산업혁명과 농업기술 Ⅱ** 해외 기후스마트농업 연구동향 및 적용 사례
	6월	**4차 산업혁명과 농업기술 Ⅲ** 세계 3D 식품 프린팅 기술 및 산업 동향과 미래 전망
	7월	**종자산업** 인도의 종자산업 중국의 종자산업
	8월	**가축분뇨처리Ⅰ** 지속가능한 축산을 위한 축산환경 개선 ㅣ 김두환
	9월	**GM작물** 세계 GM작물 재배 동향

세계농업「세계 농식품산업 동향」원문자료 http://worldagri.krei.re.kr/web/worldagri/5

PART 03

국가별 농업자료

폴란드

폴란드의 농업현황 | **윤영석**

폴란드의 농업현황 *

윤 영 석
(전남대학교 농업경제학 석사)

1. 폴란드 일반현황

1.1. 개황

폴란드공화국(Republic of Poland, 이하 폴란드)은 중부 유럽의 대평원 지역에 위치한 국가로 서쪽으로는 독일과 국경을 접하며, 동쪽으로는 우크라이나·리투아니아·벨라루스, 남쪽으로는 슬로바키아·체코, 북쪽으로는 러시아 연방과 발트 해와 맞닿아 있다<그림1 참조>. 국토의 90% 정도가 해발 300m 이하의 평탄하고 완만한 지형으로 유럽 대평원의 일부를 이루고 있으며, 면적은 31만 2,685㎢로 한반도의 대략 1.4배이다. 폴란드에서 국토 중앙을 가로지르는 비스와 강은 광대한 유역평야를 이루고 있으며, 하류 지역은 운하를 발달시켜 발트해에 위치한 여러 항구와 내륙 도시들을 연결하는 교통상의 동맥 역할을 수행하고 있다.

폴란드의 기후는 주로 온대성 기후의 특징을 보이지만 서유럽의 해양성 기후와 동유럽의 대륙성 기후가 혼재되어 있다. 강수량은 남부 국경 산악지대가 평균 1,000~1,100mm로 가장 많고, 중부지역이 평균 600mm로 가장 적다. 기온은 초봄과 가을이 0~5℃, 봄·가을이 5~15℃, 여름이 20-25℃ 이상, 겨울이 0℃ 이하이며, 연평균 기온

* (jnu72132gmail.com).

은 7~10℃이다. 지역적으로 살펴보면 격차가 적지만, 북동부와 남부산지는 평균보다 기온이 낮은 편이다. 이러한 기후적 특성으로 인하여 폴란드 국토면적의 1/3을 차지하는 삼림은 침엽수림이 주로 발달하였고 서·남부에는 활엽수림이 혼재되어 있다.

그림 1. 폴란드 지도

자료: 네이버 지도(http://map.naver.com).

1.2. 정치 및 사회 동향

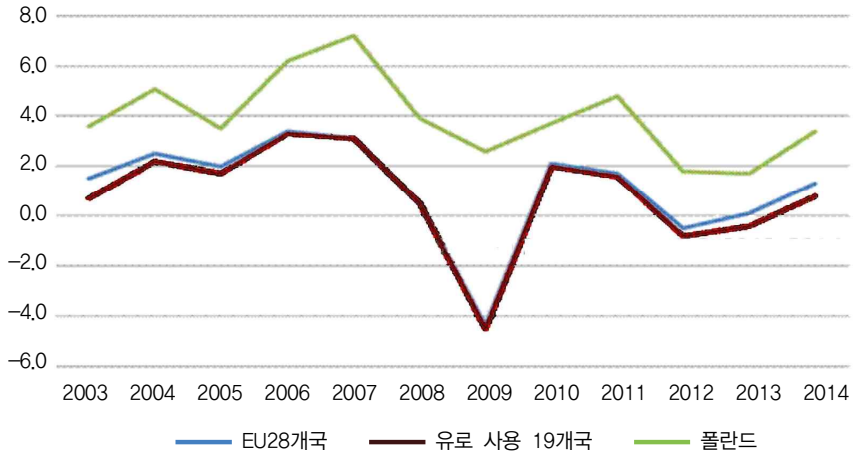
폴란드는 제1차 대전 중 미국 대통령 윌슨이 주장한 민족자결주의와 미국·영국·프랑스 등 연합국의 도움으로 1918년 11월 11일 독립국가로 재수립되었다. 소련, 독일과 불가침 조약을 체결하였음에도 불구하고 1939년 동쪽에서는 소련이, 서쪽에서는 나치독일이 침공함으로써 1945년까지 독일과 소련의 지배를 받게 되었다. 한편, 이시기에 폴란드를 점령한 나치독일은 폴란드 문화 말살과 유대인 학살을 저질렀다. 1945년 소련이 독일을 폴란드에서 몰아내면서 폴란드는 공주주의자들이 임시정부를 수립

하였다. 세계대전 이후 총선의 결과로 사회당과 폴란드 공산당 중심의 인민전선이 압승을 거둠에 따라 공산 정부가 폴란드에 수립되었다. 그러나 공산 정권의 경제정책이 실패하고, 지도층의 부정부패가 심각해지면서 1980년 여름 전국적인 노동자 파업 운동이 일어났고 자유화 운동이 확산되었다. 자유노조를 중심으로 민주화 운동은 지속되었으며, 이로 인하여 1989년 6월 자유선거로 총선이 실시되었고 이후 1989년 12월 의회에서 사회주의 관련조항을 삭제하고 민주 및 자유경제 조항 삽입을 내용으로 한 헌법개정안이 통과되었다.

폴란드는 1999년 3월 북대서양조약기구(NATO)에 가맹국이 됨으로써 국가 안전에 대한 제도적 보장을 받았고, 2004년 5월 유럽연합(EU)에 가입하여 서구 경제권으로 재편입되었다. 현재는 중부 유럽 국가를 주도하는 리더로서 유럽연합과 미국과의 중재 역할을 수행하며, 반테러와 같은 범세계적 이슈 해결을 주창하는 등 국제 정치적 위상 제고를 위해 힘쓰고 있다.

1989년 민주화 이후 지속적으로 경제 자유화를 추진해온 폴란드는 사회주의 경제에서 자본주의 경제로의 성공적인 체제 전환을 이룩한 사례로 꼽힌다. 지난 20년간 폴란드의 국내총생산(GDP) 성장률은 연평균 3.9%로, 대부분의 기간 동안 유럽연합 평균의 대략 2~3배에 달하는 경제 성장을 보였다.

그림 2. 폴란드 및 유로 사용 19국, 유럽연합 평균GDP 성장률 비교(2003~2014)



주: 유로 사용 19개국은 그리스, 네덜란드, 독일, 라트비아, 룩셈부르크, 리투아니아, 몰타, 벨기에, 스페인, 슬로바키아, 슬로베니아, 아일랜드, 에스토니아, 오스트리아, 이탈리아, 키프로스, 포르투갈, 프랑스, 핀란드임.
자료: 유럽연합 통계청(EUROSTAT), 2015.

2004년 EU 가입 이후에는 유럽연합 국가들의 균형 발전 및 성장을 위해 지원되는 EU 펀드 유입액을 활용하여 경제 발전 기반을 더욱 튼튼히 다질 수 있었으며, 특히 외국인 투자자의 신뢰와 민간 소비의 굳건한 성장으로 인해 2008-09년 세계 경제 위기 속에서도 EU 국가 중 유일하게 플러스 성장을 기록하며 중동부 유럽의 경제 강자로 발돋움하였다.

현재 폴란드는 독일 등 서유럽 시장에 대한 높은 접근성, 상대적으로 저렴한 비용으로 인한 수출 경쟁력, 임금 대비 우수 노동력, 정부의 외국인 투자유치를 위한 다양한 노력 등을 바탕으로 꾸준히 경제 성장세를 이어가고 있다. 반면에, 현재 폴란드는 여전히 높은 수준의 실업률 해소, 지속적 개혁 추진을 통한 재정 적자폭 축소, 폴란드 동부 지역의 발전을 통한 지역 균형발전, 낙후된 인프라 개선, 민간경제 활성화를 저해하는 관료주의 철폐 등의 장기적 경제 성장을 위한 과제를 안고 있다.

표 1. 폴란드 거시경제 지표(2013~2016년)

구분	2013년	2014년	2015년	2016년
명목 GDP(US$십억)	524.1	545.2	477.3	469.5
실질경제성장률(%)	1.4	3.3	3.8	2.7
1인당GDP(US$, PPP)	24,718	25,707	26,856	27,811
물가상승률(HICP기준, %)	0.8	0.1	−0.7	−0.2
실업률(%, 연평균)	13.4	11.5	9.7	8.3
청년 실업률(15~24세, %, 연평균)	27.3	22.0	20.3	15.9
금리(%, 연말기준)	2.5	2	1.5	1.5
수출(US$십억)	206.1	222.3	200.3	205.0
수입(US$십억)	208.8	225.9	197.7	200.7
무역수지(US$십억)	−2.6	−3.6	2.7	4.4
연평균환율(US$대비)	3.16	3.15	3.77	3.94
정부재정적자(GDP대비%)	−4.1	−3.5	−2.6	−2.4

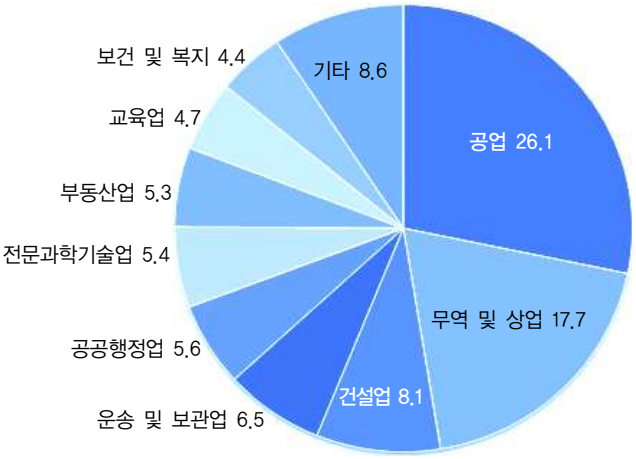
주: 각 년도 연평균 환율 적용. HICP는 월별 소비자 물가 지수(harmonized index of consumer prices)임.
자료: 폴란드 중앙통계청, Economist Intelligence Unit 'Poland Country Report'.

1.3. 주요 산업동향

전통적으로 농업 국가였던 폴란드는 공산 정권하에서 기계, 중화학 공업을 주력으로 발전하며 산업적 기반을 구축하였다. World Bank에 따르면, 2016년 기준 폴란드는 총 산업 중 서비스업이 63.3%를 차지하는 선진국형 산업구조를 가지고 있으며, 기계,

IT, 자동차, 전기전자, 항공 등의 부문이 중점 육성산업으로 발전되고 있다.
2015년 현재 폴란드의 산업 구조를 살펴보면, 전체 산업 중 공업이 26.1%로 가장 큰 비중을 차지하며, 무역 및 상업 17.7%, 건설업 8.1%, 운송 및 보관업 6.5%, 공공행정업 5.6%, 전문과학기술업 5.4%, 부동산업 5.3%, 교육업 4.7%, 보건 및 복지업 4.4%, 기타 산업 8.6%등의 순으로 구성되고 있는 것으로 나타났다.

그림 3. 폴란드 산업별 비중(2015년)



자료: 폴란드 통계청(GUS), 'Annual macroeconomic indicators' 2016.12.16.

2. 폴란드의 농업 연황

2.1. 일반연황

폴란드는 농촌인구는 대부분의 국가와 달리 2000년 1,460만 명에서 2016년 현재 1,500만 명으로 지속적으로 증가하였으며, 농촌인구 비중도 같은 기간 38.3%에서 39.5%로 늘어났다. 이에 반해 농업 GDP는 2000년 53억 1,800만 달러에서 2014년 142억 4,600만 달러로 정점에 도달한 이후 최근 2015년과 2016년에는 100억 달러 수준에 머물러 있으며, 농업 GDP 비중은 2000년 3.5% 수준에서 2016년에는 2.4%로 지속적으로 감소하였다. 폴란드의 농지면적은 EU에 가입한 이래 지속적으로 줄어들어 2000년 18만 4,000km^2에서 2014년 14만 4,000km^2로 21.7% 감소하였으며, 주된 요인으로는 EU 가입 이후 폴란드 농업구조의 변화 경향과 비농업부문으로의 농지 전환을 꼽을 수 있다.

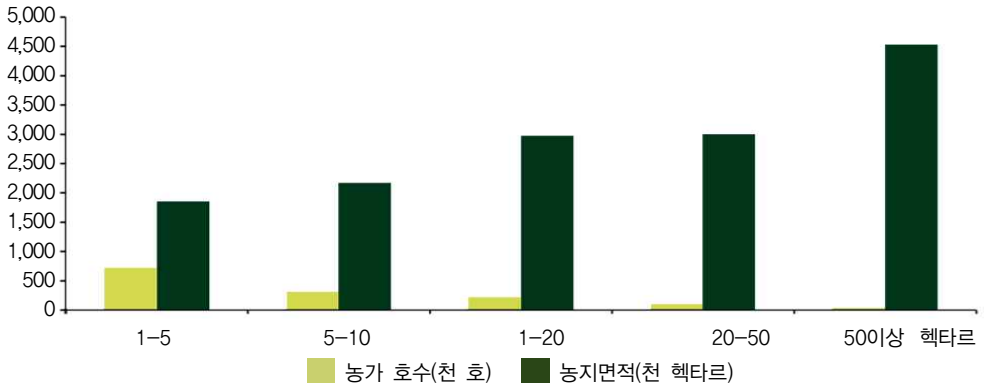
표 2. 폴란드 농업 일반 현황

구분	단위	2000	2005	2010	2014	2015	2016
총인구	백만 명	38.3	38.2	38.0	38.0	38.0	37.9
농촌인구	백만 명	14.6	14.7	14.9	15.0	15.0	15.0
농촌인구비중	%	38.3	38.5	39.1	39.4	39.5	39.5
총GDP	백만 달러	171,885.6	306,134.6	479,321.1	545,151.8	477,336.8	469,508.7
1인당GDP	천 달러	4.5	8.0	12.6	14.3	12.6	12.4
농업GDP(부가가치)	백만 달러	5,318.1	8,871.5	12,298.9	14,245.8	10,513.3	10,012.0
농업GDP(부가가치)비중	%	3.5	3.3	2.9	2.9	2.5	2.4
국토면적	천 km^2	306.3	306.3	306.3	306.2	306.2	306.2
농지면적	천 km^2	184.1	159.1	144.5	144.2	–	–
경지면적	천 km^2	139.9	121.4	108.3	109.3	–	–
경지면적 비중	%	45.7	39.6	35.4	35.7	–	–

자료: World Bank Data (world Development Indicator).

한편, 폴란드는 140만 농가를 보유하고 있으며, 농가당 평균 농지면적은 2002년 5.8헥타르에서 2011년 9.1헥타르, 2014년 10.3헥타르로 지속적으로 규모화되고 있다. 그러나 평균 농지면적의 규모화에도 불구하고, 농지면적의 불균형이 뚜렷하게 나타나고 있다. 최근 2014년 농지규모별 농가현황을 세부적으로 살펴보면, 폴란드 농가의 51%는 5헥타르 미만의 농지를 경작하고 있으며, 이들 농가들의 농지면적은 **단지** 폴란드 전체 농지면적의 12.7%에 불과하다. 이에 반해, 전체 폴란드 농가의 5.2%에 해당하는 72,000 농가는 평균적으로 30헥타르 이상의 농지를 소유하고 있으며, 이들 농가들은 폴란드 전체 농지면적의 41.3%를 점유하는 것으로 나타났다<그림 4>.

그림 4. 2014년도 농지 규모별 농가 현황



자료: 폴란드 통계청(GUS), 토지 이용, 2014.

일반적으로 농지의 비옥도가 낮고 산성 토양의 점유율이 높으면 토지의 농업생산 효율성이 감소하는데, 폴란드 농지의 비옥도는 EU 평균보다 낮고 토양의 투수성과 직결되는 사토의 비율은 60.8%로 EU 평균이 31.8% 보다 두 배가량 높다. 또한, 낮은 수준의 칼슘 비료 소비로 토양의 산성화가 가속화되었으며, 이러한 요인으로 인하여 폴란드의 토지생산성은 EU의 주요 농업국에 비해 낮은 것으로 나타난다.

2.2. 생산 및 소비 현황

현재 폴란드의 농산물 생산은 2014년 기준으로 유럽 내에서 프랑스, 독일, 이탈리아, 스페인, 영국 및 네덜란드에 이어 7위에 해당하는 유럽 내 농업 강국 중 하나이다. EU-28국가의 농업 생산량에 있어 폴란드는 중요한 위치를 차지하는데, 구체적으로 폴란드는 EU 내에서 사과, 당근, 양배추, 커런트, 라이밀, 샴피뇽(유럽 원산의 송이과 식용 버섯) 품목을 가장 많이 생산하는 국가이다. 또한 호밀, 귀리 및 딸기 생산은 두 번째 생산국이며, 곡물, 사탕무, 유채, 양파 및 감자, 유제품(우유, 치즈, 버터), 토마토 및 담배의 주요 생산국이기도 하다.

표 3. 폴란드의 주요 농산물 생산 현황

단위: 백만 달러

품 목	2000	2005	2011	2012	2013	2014	2012–14
우유	2,144.7	3,423.4	5,078.1	4,660.2	5,456.6	5,643.7	5,253.5
돼지고기	2,116.9	2,999.2	3,837.1	3,983.9	3,865.2	3,700.6	3,849.9
밀	993.9	994.9	2,587.9	2,365.6	2,391.8	2,521.4	2,426.3
쇠고기	464.9	744.5	1,415.8	1,446.2	1,455.2	1,501.3	1,467.6
유채	177.9	346.4	1,155.6	1,135.4	1,247.9	1,370.7	1,251.4
감자	1,293.6	817.2	1,023.6	949.2	1,128.0	945.7	1,007.6
라이밀	201.6	371.5	1,042.1	828.9	885.5	986.3	900.3
옥수수	91.6	211.0	549.8	898.2	857.6	772.0	842.6
조란	377.6	542.2	633.5	947.3	767.7	798.6	837.9
보리	320.9	412.9	849.8	1,055.1	683.1	654.0	797.4
사과	85.4	331.6	711.9	645.0	873.6	535.8	684.8
호밀	332.5	290.4	654.8	660.7	588.8	472.7	574.1
사탕무	308.3	644.3	567.4	519.5	529.6	538.8	529.3
토마토	45.8	92.3	223.6	295.0	394.7	432.2	374.0
버섯	83.8	180.1	319.9	328.9	360.3	360.6	349.9
오이	114.7	174.5	211.9	248.2	292.8	260.6	267.2

(계속)

품 목	2000	2005	2011	2012	2013	2014	2012-14
양배추	156.4	183.2	357.5	230.8	241.3	263.1	245.1
귀리	95.8	119.5	303.6	296.6	201.1	236.7	244.8
체리	83.3	140.6	215.6	260.9	207.5	154.5	207.7
딸기	56.6	64.2	215.7	201.9	154.9	159.6	172.1
라즈베리	25.8	42.3	104.9	114.0	196.0	190.6	166.9
양파(건조)	65.3	92.9	164.5	110.6	149.4	165.9	142.0
브로콜리	46.4	70.3	107.9	91.8	103.6	111.9	102.4
당근과 순무	50.1	78.7	109.3	93.6	90.9	87.4	90.6
커런트	132.0	43.0	222.6	106.9	95.1	43.8	81.9

자료: FAOSTAT.

폴란드의 식료품 지출 비중은 가계 소득 증가로 감소하고 있다. 폴란드 농업농촌발전부에 따르면, 2013년 식료품 지출 비중은 2004년보다 2.5% 감소한 24.4%로 추정된다. 이와 함께 식료품 소비의 다양화가 확대되고 있는 가운데, 특히 우유 및 낙농 제품 소비뿐 아니라 식물성 지방 및 가금류 소비가 증가하고 있다. 반면, 과실 및 채소 소비는 2004년 이후 하락하여 최근 회복세를 보이고 있으나 여전히 EU-15회원국의 평균 소비보다는 낮은 수준이다.

2.2.1. 곡물류

곡물류 생산은 폴란드 농업의 주요 부문 중 하나이다. 폴란드의 곡물류 재배면적은 유럽연합에서 두 번째로 넓으며, 생산량은 프랑스와 독일에 이어 세 번째를 차지하고 있다. 곡물류 생산에 대한 폴란드 농업인의 선호는 상대적으로 단순한 재배기술, 저장 및 판매의 용이성, 사료 등의 원료로 이용되는 곡물의 다양한 용도에 기인한다. 시장에서의 수급 상황은 전체 식품 경제에 필수적인데, 곡물류 부문은 다른 시장, 특히 돼지 및 가금류 등 축산부문의 생산 여건에 크게 영향을 미친다. 2014년 폴란드의 곡물류 생산은 밀, 옥수수, 라이밀 생산이 주를 이루었다. 2014년 폴란드의 전체 곡물류 재배면적은 2013년과 비슷한 수준인 750만 헥타르이며, 전체 곡물류 생산량은 3,190만 톤으로 2013년 대비 12.3% 증가하였고 2006-2010년 평균 생산량과 비교하면 19.5% 증가한 수치이다. 생산량 증가는 주로 단수 증가에 기인하였다. 2014년 곡물류 평균 단수는 4.2톤/헥타르로 2013년 대비 12.3% 증가하였다.[1)]

곡물류에 대한 수요는 수년 동안 2,600~2,800만 톤을 유지하고 있다. 2014/15시즌

1) 2014년 곡물의 품목별 단수로는 밀 5톤/헥타르, 옥수수 6.6톤/헥타르, 보리 및 라이밀 4톤/헥타르, 호밀 3.2톤/헥타르임.

곡물류 소비는 전년도 2,680만 톤 대비 3.4% 증가한 2,770만 톤을 기록하였다. 국내 수요의 주요 소비처는 축산부문(평균 1,600~1,800만 톤)이며, 2014/15시즌에는 가금류 및 돼지고기 생산량이 증가하여 축산부문의 곡물류 소비가 약 120만 톤 증가하였다. 곡물류의 가공용 소비 또한 증가하였으나, 동시에 식용 소비는 조금 감소하였다. 폴란드의 곡물류 소비는 식습관 변화로 수년간 지속적으로 감소하고 있다.

2.2.2. 채소류

2014년 노지 채소 생산량은 464만 톤으로 2013년 400만 톤 대비 15.9% 증가하였다. 가장 많이 생산량이 증가한 품목은 양배추, 양파, 사탕무이며, 토마토는 미미한 수준으로 증가하였다. 세부적으로 채소류 품목별 생산량을 살펴보면, 폴란드는 양배추 116만 톤, 꽃양배추 25만 톤, 양파 65만 톤, 당근 82만 톤, 붉은 사탕무 36만 톤, 토마토 27만 톤, 오이 27만 톤을 생산하였다. 기타 채소류 생산량은 전년대비 23.3% 증가한 87만 톤으로 추정된다. 한편, 시설재배 채소의 생산량은 97만 톤으로 전년대비 1.4% 감소하였고 고급 식재료인 샴피뇽 생산량은 28만 톤으로 전년대비 소폭 증가하였다.

표 4. 폴란드의 채소류 생산 현황

단위: 천 톤

구분	2006-2010	2013	2014	2014	
				2006-2010=100	2013=100
채소류	5,302.0	4,986.0	5,607.2	105.8	112.5
노지 채소	4,564.7	4,003.9	4,639.0	101.6	115.9
양배추	1,195.4	975.4	1,156.4	96.7	118.6
꽃양배추	220.1	210.1	245.6	111.6	116.9
양파	649.3	551.1	651.1	100.3	118.1
당근	853.3	742.5	822.6	96.4	110.8
사탕무	335.7	298.2	357.8	106.6	120.0
오이	269.2	253.6	266.9	99.1	105.3
토마토	254.4	270.4	271.9	106.9	100.6
기타a	787.2	702.7	866.7	110.1	123.3
시설 채소	737.3	982.1	968.2	131.3	98.6
토마토	411.0	559.4	538.7	131.1	96.3
오이	209.7	259.2	265.1	126.4	102.3
기타	109.9	163.5	164.3	149.5	100.5
샴피뇽b	214.0	270.0	275.0	128.5	101.9

주: a. 파슬리, 부추, 샐러리, 무, 상추, 대황, 아스파라거스, 딜 등 b. 시설재배 파프리카, 양상추, 가지, 무 등
자료: 폴란드 통계청(GUS) (2015).

2014/15 시즌 거의 모든 채소류 소비자 가격은 이전 시즌보다 낮아졌다. 가장 큰 가격 인하는 양배추(43%)와 양파(41.7%)로 기록되었으며, 당근 가격은 유럽의 높은 수요로 인해 12.5% 증가하였다. 큰 폭의 소비자 가격 하락은 전반적인 채소류의 생산량 증가와 주요 수출시장에서의 수출 제한으로 인한 국내시장 공급증가에 기인하였다.

2.2.3. 과일류

2014년 과일 생산량은 예상외로 많은 419만 톤을 기록하였다. 과수 생산량은 362만 톤으로 2013년 350만 톤 대비 2.8% 증가하였으며, 2006-2010년 평균 과수 생산량 보다는 44% 더 많이 생산하였다. 세부적으로 살펴보면, 사과 생산량은 320만 톤으로 2013년 309만 톤 대비 3.6% 증가하였으며, 2006-2010년 평균 사과 생산량보다 거의 50% 더 많이 생산하였다. 그밖에 배 생산량은 7만 톤, 자두는 11만 톤, 체리는 18만 톤, 스위트 체리는 5만 톤, 복숭아, 살구, 호두 등 기타과수 생산량은 2만 톤을 기록하였다.

표 5. 폴란드의 과일류 생산 현황

단위: 천 톤

구분	2006-2010	2013	2014	2014	
				2006-2010=100	2013 = 100
과일류	3027.1	4128.4	4188.9	138.4	101.5
과수	2514.7	3521.6	3620.1	144.0	102.8
사과	2136.0	3085.1	3195.3	149.6	103.6
배	58.5	75.7	73.7	126.0	97.4
자두	93.0	102.4	106.1	114.0	103.6
체리	168.1	188.2	176.5	105.0	93.8
스위트 체리	38.0	47.6	48.1	126.5	101.1
기타a	21.0	22.6	20.4	97.1	90.3
관목 및 베리류	512.4	606.8	568.8	111.0	93.7
딸기	184.3	192.6	202.5	109.9	105.1
라즈베리	73.0	121.0	125.9	172.4	104.0
커런트	184.6	198.5	162.6	88.1	81.9
초크베리	42.2	57.9	43.4	102.7	74.8
구스베리	15.2	15.0	12.4	81.8	83.1
블루베리	7.6	12.7	12.5	163.0	97.9

주: a. 복숭아, 살구, 호두 등.
자료: 폴란드 통계청(GUS) (2015).

2014년 관목 과일 및 베리류 생산량은 57만 톤으로 2013년 61만 톤 대비 6.3% 감소하였지만, 2006-2010년 평균 관목 과일 및 베리류 생산량보다는 11% 더 많이 생산하였다. 세부적으로 살펴보면, 딸기 생산량은 20만 톤으로 추산되며, 커런트 16만 톤, 라즈베리 12만 톤, 초크베리 6만 톤, 구즈베리 2만 톤, 블루베리 1만 톤을 생산하였다. 2014/15년 폴란드의 과일 가공품 생산량은 전년도보다 5% 증가한 107만 톤으로 추정되며, 이는 사과 주스 농축물 생산이 34만 톤으로 기록적인 수준을 나타낸 결과이다. 한편, 잼, 퓨레, 통조림 제품 및 말린 과일의 생산 또한 증가한 것으로 나타났다.

2014/15시즌에는 이전 시즌과 비교하여 거의 모든 과일류의 소비자 가격은 감소하였다. 가격이 가장 크게 하락한 품목은 체리와 커런트로 나타났다. 사과가격은 2014년 가을 러시아의 엠바고 조치로 불안정한 상황에서 디저트용과 가공용이 전년대비 각각 13%, 4% 이상 하락하였다.

2.2.4. 유채

폴란드에서의 유채 생산은 바이오 연료 생산을 위한 유채의 사용 가능성 때문에 가장 빠르게 성장하는 농업 생산품 중 하나이다. 폴란드의 유채 꽃 생산은 변동성이 높다는 것이 특징이며, 이는 단수와 파종면적의 변동으로 인해 발생한다. 한편, 유채 재배 및 가공은 폴란드의 EU 가입 이후 바이오 연료 및 재생 가능 에너지에 관한 EU의 정책에 많은 영향을 받고 있다.

2003-2014년 유채 생산량은 재배면적 확대(6.1%)와 단수 개선(1.8%)의 결과로 매년 7.9% 증가하였다. 전국 파종 지역에서 유채 비중은 지난 5년 간 평균 4%에서 9%로 증가하였다. 2014년 유채 생산량은 2013년 대비 22.3% 증가한 32만 톤을 기록하였으며, 이는 전년대비 3.3% 증가한 재배면적과 전년대비 18.2% 개선된 단수가 주요 요인으로 작용한 결과이다. 폴란드의 유채 재배는 돌니실롱스크 주, 쿠야비포모제 주, 루블린 주, 마조프셰 주, 오폴레 주, 포모제 주, 바르미아마주리 주,비엘코폴스카 주와 자호드니오포모르스키 주에서 이루어지고 있다.

2.2.5. 담배

폴란드는 이탈리아, 그리스, 스페인에 이어 담배 생산 규모면에서 EU 가입국 중 4위에 위치해 있다. 2014년 담배 재배는 14.6만 헥타르의 면적에 약 9,000명의 농업인들에 의해 수행되었다. 2014년 담배 생산량은 35만 톤으로 1헥타르 당 2.46톤으로 높은 생산효율을 기록하였다.

폴란드 담배 재배자의 90% 이상은 담배생산자협회 회원이며, 잘 조직된 1차 가공 네트워크에 의해 폴란드 현지에서 가공되고 있다. 최고 수준의 품질을 자랑하는 폴란드 담배는 생산량 중 절반 이상이 수출용으로 미국 유명 브랜드의 제조담배 원료로 주로 사용되고 있다. 폴란드는 유럽연합에서 가장 큰 담배 수출국 중 하나로 담배 부문에서의 대외 무역의 긍정적인 균형은 꾸준히 성장하고 있으며, 담배 산업은 전체 식품 경제의 대외 무역의 균형을 이루는데 상당한 비중을 차지하고 있다.

2.2.6. 쇠고기

폴란드의 2014년 12월 기준 소 사육두수는 566만 마리이며, 연평균 1.1% 증가하고 있다. 전체 소 사육두수 증가는 전년대비 2.4% 증가한 송아지의 사육두수와 전년대비 5.5% 증가한 1-2세 어린 소의 사육두수 증가에 기인하였다. 반면에 2014년 암소 사육두수는 240만 마리로 2013년보다 3만8천 마리 감소하였다. 종합적으로 2014년 쇠고기 생산량은 42만 톤으로 2013년 37만 톤 대비 12% 증가하였다. 폴란드의 쇠고기에 대한 수요는 주로 수출지역 소비에 의해서 결정되는데, 2014년에는 국내 쇠고기 생산량의 81.1%가 수출되었다. 폴란드 통계청에 따르면, 2014년 쇠고기 평균 가격은 kg당 5.96즈워티로 2013년 6.20즈워티 대비 3.9% 하락하였다.

2.2.7. 돼지고기

2014년은 돼지 사육이 수년 중 처음으로 성장을 기록하였다. 2014년 11월 기준 돼지 사육두수는 1,130만 마리로 2013년 같은 기간 대비 27만 마리 증가하였다. 세부적으로 살펴보면, 도축 및 번식을 위한 돼지 사육두수는 증가하였지만,[2] 육성을 위한 모돈 사육두수는 2013년과 거의 동일하게 유지되고 있다. 폴란드 통계청의 자료에 따르면 2014년 돼지고기 생산량은 180만 톤으로 전년도보다 약 12%인 20만 톤 증가하였다. 2014년 돼지고기의 평균 구매 가격은 kg당 4.82즈워티로 2013년 5.39즈워티 대비 10.6% 하락하였다. 돼지고기 가격하락은 특히 2014년 하반기에 두드러지게 나타났는데, 이는 EU에서 아프리카 돼지 열병이 발발함에 따라 러시아에서 수입하는 EU산 돼지고기를 포함한 식품에 수입 금지조치가 취해졌기 때문이다. 한편, 폴란드의 EU 가입 이후 돼지고기 가격은 EU 가격과 환율에 점점 더 의존적으로 변하였다.

2) 도축 및 번식을 위한 돼지는 체중이 20kg-50kg인 돼지를 일컬음.

2.2.8. 가금육

도축용 가금육 생산은 닭고기 및 칠면조 고기가 전체 가금육 생산의 93.2%를 차지하고 있다. 2014년 가금육 생산은 높은 역학 관계에도 불구하고 성장세를 이어갔다. 국내 소비보다 빠르게 증가하는 가금육 생산은 수출의 영향이 크게 작용하는데, 이는 전체 생산량 중 수출이 46.4%를 차지하고 있기 때문이다. 그러나 2014년 가금육 생산 증가는 국내 수요 증가에 의해 긍정적으로 영향을 받았다. 폴란드 농업농촌발전부(MARD)에 따르면, 2014년 닭고기 평균 가격은 kg당 3.67즈워티로 전년대비 5.2% 감소하였다. 한편, 칠면조고기 평균 가격은 kg당 5.81즈워티이며, 연평균 1.2%씩 감소 추세에 있다.

2.2.9. 우유

폴란드에서의 우유 생산은 농업 생산에서 가장 중요한 부문 중 하나이다. 폴란드 통계청(GUS)에 따르면 2014년 상업용 우유 생산은 143억 8,700만 즈워티로 전체 상업용 농업 생산의 18.6%를 차지하였다. 2014년 유제품 생산량은 젖소 사육두수의 감소에도 불구하고 2.1% 증가한 126억 리터를 기록하였으며, 이는 젖소의 착유 효율이 전년 대비 3.8% 증가하였기 때문이다.

2014년 우유 구매량은 103억 리터(1,060만 톤)로 사상 최고 수준에 도달하였으며, 2013년 대비 7.2% 증가하였다. 우유 공급의 증가는 유제품 생산량 증가에 기여하였다. 구체적으로 살펴보면, 탈지분유 생산량은 17만 톤으로 전년대비 57% 증가하였으며, 전지분유 생산량은 48만 톤(전년대비 4.2% 증가), 버터 생산량은 157만 톤 (전년대비 5.2% 증가)으로 나타났다. 반면 요구르트의 생산량은 434만 톤으로 전년대비 4.0% 감소하였으며, 치즈는 722만 톤(전년대비 1.8% 감소), 유장은 128만 톤(전년대비 11.5% 감소)을 기록하였다.

2014년 우유 소비 성장으로 폴란드는 2014/15년 마지막 분기에서 전국 할당량을 초과하였다. 농산물시장기구(Agency for Agricultural Market)가 제공한 연간 정보를 토대로 살펴보면, 2014/15 쿼터 연도에 소비한 우유의 총량은 1,051만 톤에 달하였다. 따라서 전국 할당 쿼터는 58만 톤(5.85%)을 초과하였으며 할당된 개별 쿼터를 초과한 도매 공급 업체 수는 거의 64만 개에 달하였다.

2014년 우유 및 유제품 시장의 특징은 국가적으로나 전 세계적으로 2013년 호황이던 시장 상황이 붕괴하였다는 것이다. 우유 평균가격은 2013년 대비 1.1% 상승한 137.11즈워티/100리터였지만, 2014년 초와 말을 비교하면 우유 및 유제품 가격은 하락

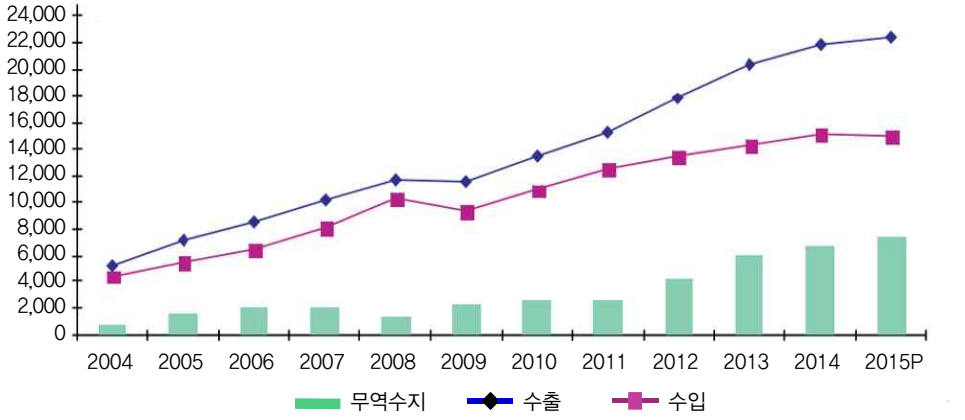
하였다. 세부적으로 살펴보면, 우유 가격은 1월에 100리터당 153.65즈워티에서 12월에 123.48즈워티로 19.6% 감소하였다. 또한, 탈지분유 -36.2%, 전지분야 -26.6%, 숙성 치즈 -25%, 버터 -19.6%, 사워크림 –5.4% 등 전반적으로 모든 유제품 가격이 하락하였다.

2.3. 무역 현황

농식품 대외 무역은 수년 동안 폴란드 대외 무역에서 중요한 부분을 차지해 왔으며, 유럽과 세계의 경제 및 정치 상황에 큰 영향을 받고 있다. 2014년 농산물 무역에 영향을 미친 주된 요인은 원유 가격 및 환율 변동(유로를 포함한 대부분의 다른 통화 대비 달러화 강세)의 급격한 감소, 폴란드의 지정학적 갈등에 의한 불확실성의 증가, 아프리카 돼지 열병(ASF)의 검출뿐만 아니라 러시아의 엠바고 조치로 인한 농식품 무역의 제한 등이 있다. 폴란드 농식품 수출업체가 직면한 이러한 불리한 여건에도 불구하고 농식품 무역은 실제로 증가하였다. 2014년 농식품 수출액은 전년대비 7.1% 증가한 219억 유로를 기록했으며, 수입은 전년대비 5.7% 증가한 151억 유로를 기록하였다. 수입액보다 수출의 성장이 더 커짐에 따라 농산물 무역수지 흑자는 전년대비 10.3% 증가하여 기록적 수준인 67억 유로로 나타났다.

그림 5. 폴란드의 농식품 무역 현황

단위: 백만 유로



자료: 폴란드 농업농촌발전부(MARD) (2015).

한편, 2015년 농식품 수출은 225억 유로에 달할 것으로 추정되며 2014년에 비해 3% 증가할 것으로 예상된다. 수입은 전년도와 비슷한 수준(150억 유로)을 유지할 것으로

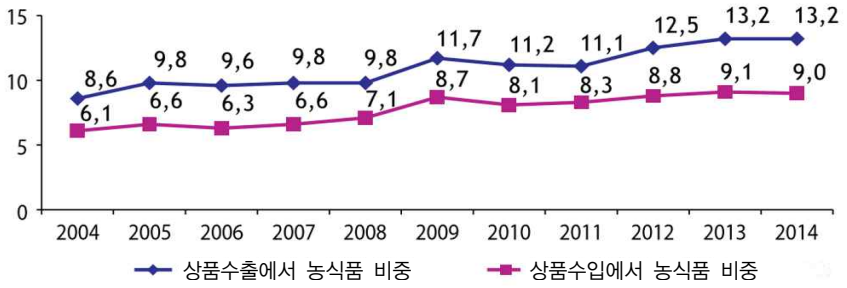
예상되며, 결과적으로 무역수지 흑자는 75억 유로에 도달할 것으로 전망된다.

2014년 상반기에 농식품 무역은 2013년도 작물 수확 후 시장 상황의 영향을 크게 받았다. 대부분의 농산물 시장은 생산 증가를 기록하였지만, 반면에 폴란드의 주요 수출지역인 유럽연합은 안정적이지 못한 수급상황을 기록하였다. 이는 유럽연합의 경제가 안정적으로 성장함에 따라 수입 수요가 증가했기 때문이다. 하반기에는 폴란드를 포함한 일부 국가의 농산물 수입에 대한 러시아의 금수조치 효과가 눈에 띄기 시작하였으며, 회전율 저하로 글로벌 시장에서 판매가격이 하락하였다.

폴란드의 2014년 전체 상품 무역수지에서 농식품 부문의 중요성은 여전히 높은 수준을 유지하고 있다. 폴란드 상품수출에서 농식품 수출의 비중은 13.2%로 2013년과 비슷한 수준이며, 수입 비중은 9%로 2013년 대비 0.1%p가량 하락하였다.

그림 6. 폴란드의 상품무역에서 농식품 비중

단위: %



자료: 폴란드 농업농촌발전부(MARD) (2015).

외국과 폴란드의 상업적 관계 네트워크(commercial link network)는 비대칭적이다. 폴란드의 농식품 분야 주요 무역 상대국은 EU 회원국이며, 이들 국가로의 수출 비중은 2014년 79.6%로 2013년 78.4% 대비 1.2%p 증가하였다. 세부적으로 살펴보면, EU 15개국[3]의 비중은 0.4%p 증가한 58.9%, EU 13개국[4]은 0.3%p 증가한 20.2%로 나타났다. 수입 또한 EU 소속 국가의 농식품으로 집중되고 있다. 2014년 폴란드 농식품 수입에서 EU국가가 차지하는 비중은 69.3%로 전년도(69.5%)보다 0.2%p 감소하였다. EU 15개국의 비중은 59.3%(2013년 59.2%), EU 13개국은 9.8%(2013년 10.3%)로 나타났다. 한편, 러

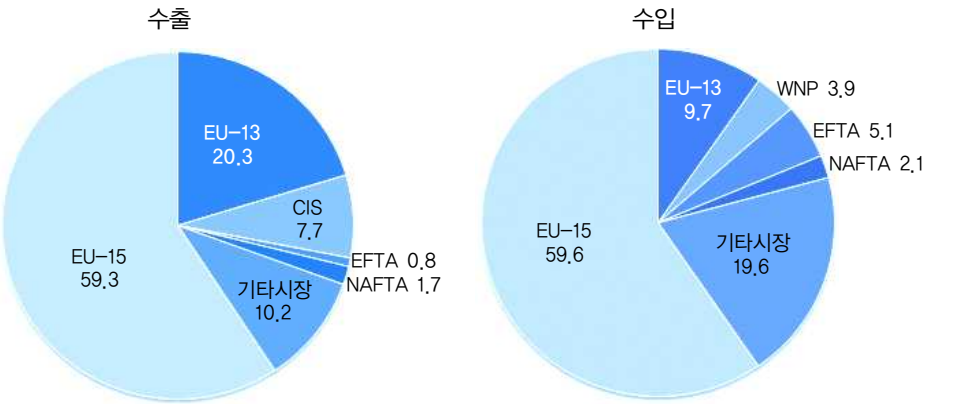
3) EU 15개국: 초기 EU 가입국가로 프랑스, 독일, 이탈리아, 벨기에, 네덜란드, 룩셈부르크, 영국(현재 탈퇴 상태), 아일랜드, 덴마크, 그리스, 스페인, 포르투갈, 핀란드, 오스트리아, 스웨덴 등이 속함.

4) 13개국: EU가입의 후발주자들로 폴란드, 헝가리, 슬로바키아, 체코, 에스토니아, 리투아니아, 라트비아, 슬로베니아, 키프로스, 몰타, 불가리아, 루마니아, 크로아티아 등이 속함.

시아의 수입 엠바고(2014년 8월)와 관련하여 폴란드를 포함한 EU의 농식품 수출 감소폭이 뚜렷해짐에 따라 유럽 국가들의 농축산물 공급과잉 현상이 발생하였다. 이에 따라 폴란드는 러시아에 대한 수출 제한에 대응하기 위해 시장다변화를 모색하였으며, 주로 아프리카, 아시아, 중동 및 북미의 개발도상국에서 대체 시장을 찾기 시작하였다.

그림 7. 폴란드 농식품 무역의 상대시장 비중

단위: %



자료: 폴란드 농업농촌발전부(MARD), 농식품대외무역, 2015.

2.3.1. 수출

전통적으로 폴란드 농식품 수출의 가장 중요한 국가는 독일이다. 2014년 폴란드 농식품 수출에서 차지하는 독일의 비중은 22.7%로 2013년의 23.1% 대비 0.4%p 감소하였지만 여전히 가장 큰 시장으로 남아있다. 2014년 폴란드의 對 독일 농식품 수출은 49억 유로로 전년대비 5.2% 증가하였다. 독일에 수출되는 주요 농식품으로는 고기 및 가금류(7.1%), 빵, 과자 및 비스킷(4.3%), 유채 종자(4.2%), 담배 제품(4.2%), 과일주스 주로 사과(4.0%), 우유 및 사워크림(3.4%), 밀(3%), 초콜릿 및 초콜릿 제품(3%), 주로 딸기와 라즈베리를 이용한 냉동 과일(3%) 등이다.

두 번째로 중요한 폴란드의 농식품 수출시장은 전체 농식품 수출의 8% 가량을 차지하는 영국이다. 영국은 2014년에 17억 유로의 농산물을 폴란드로부터 수입하였으며, 이는 전년대비 9.5% 증가한 수치이다. 영국에 수출되는 주요 농식품으로는 육류 제품과 소세지(17.0%), 초콜릿 제품(14.1%), 육류 및 가금류 (11.1%), 빵, 패스트리와 비스킷(4.9%), 사과 (2.9%), 신선한 채소 (2.9%)로 등이다.

2014년 폴란드 농식품 수출시장에서 세 번째로 큰 수출시장은 프랑스이며, 2014년

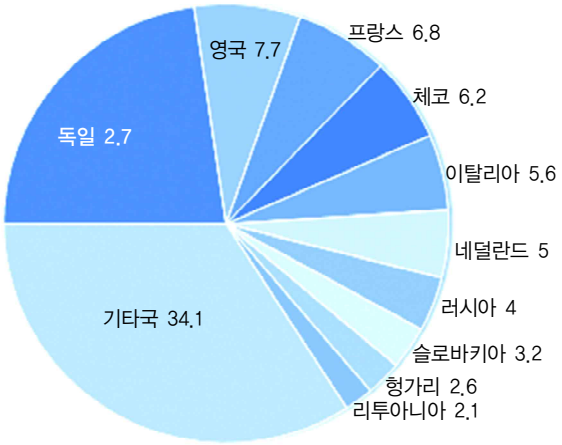
수출액은 15억 유로로 전년대비 25.2% 증가하였다. 2014년 폴란드 농식품 수출에서 차지하는 프랑스의 비중은 2013년 5.8% 대비 1.0%p 상승한 6.8%이다. 프랑스가 폴란드로부터 담배 제품 및 담배(34.3%), 고기 및 가금류(7.2%), 알콜음료(5.3%), 식품(5.1%), 빵류·과자류 및 비스킷(3.6%) 등을 주로 수입하는 것으로 나타났다.

2014년 폴란드 농식품 수출시장 중 네 번째로 비중 있는 국가는 체코로 14억 유로 상당의 농식품을 폴란드로부터 수입하여 폴란드 전체 농식품 수출의 6.1% 점유하였다. 체코는 유채유(10.6%), 육류 및 가금류(8.6%), 커피(7.4%), 치즈(6.2%), 비스킷 및 웨이퍼 포함한 제과제품(5.8%), 돼지고기(5.6%), 초콜릿 제품(3.6%), 미네랄워터 및 탄산수(3.5%) 등을 주로 폴란드로부터 2014년에 수입하였다.

그밖에 이탈리아(12억 2,000만 유로), 네덜란드(10억 9,000만 유로), 러시아 연방(8억 8,000만 유로), 슬로바키아(7억 유로), 헝가리(5억 7,000만 유로), 리투아니아(4억 6,000만 유로) 등이 폴란드의 주요 수출대상국에 속한다.

그림 8. 폴란드의 주요 농식품 수출 대상국

단위: %



자료: 폴란드 농업농촌발전부(MARD) (2015).

한편, FAO 자료를 통해 살펴본 폴란드의 주요 농식품 수출 품목으로는 담배, 기타 조제식료품, 기타 초콜렛제품, 돼지고기, 닭고기, 쇠고기, 패스트리, 기타 조제과일, 치즈, 조제원료, 사과, 버섯, 칠면조 고기, 뼈 없는 쇠고기, 밀, 정제설탕, 커피(볶은 것), 냉동채소, 유채유, 설탕과자 등이다.

표 5. 폴란드의 주요 농식품 수출품목

단위: 백만 달러

품목	2000	2005	2010	2011	2012	2013	비중(%)
총 농축산물 수출	2,229.6	8,168.2	15,877.4	18,770.9	20,946.6	23,908.1	100.0
담배	49.3	257.6	1,421.6	1,623.4	1,722.3	1,809.5	8.1
기타조제식료품	99.8	473.4	993.4	1,121.6	1,140.6	1,381.7	5.7
기타초콜릿제품	135.0	341.4	874.2	1,078.1	1,127.7	1,348.6	5.6
돼지고기	51.3	309.0	552.4	800.0	992.3	1,206.9	4.7
닭고기	71.6	231.8	572.3	690.0	806.9	912.3	3.8
쇠고기	16.7	229.3	656.2	755.8	803.1	796.4	3.7
패스트리	69.1	433.1	664.5	760.6	620.9	715.6	3.3
기타조제과일	232.2	368.3	541.8	614.1	682.9	679.4	3.1
치즈	39.0	270.8	451.2	521.9	552.3	723.1	2.8
조제원료	108.6	293.2	393.7	452.0	472.9	551.1	2.3
사과	32.2	118.6	272.6	278.1	437.8	578.7	2.0
버섯	32.1	196.8	366.3	373.6	403.2	426.6	1.9
칠면조 고기	0.0	135.8	286.2	396.7	391.5	391.9	1.9
뼈 없는 쇠고기	10.0	97.6	329.2	366.2	351.6	422.0	1.8
밀	0.3	56.3	201.4	274.2	331.2	463.6	1.7
정제설탕	78.9	229.9	236.1	268.4	431.6	360.4	1.7
커피(볶은것)	43.9	43.0	186.5	317.2	334.7	285.2	1.5
냉동채소	66.8	187.8	268.5	270.4	290.8	331.7	1.4
유채유	3.2	81.1	227.2	230.0	233.2	390.4	1.3
설탕과자	41.1	121.5	214.1	224.9	253.4	304.4	1.2

자료: FAOSTAT.

2.3.2. 수입

폴란드의 가장 중요한 농식품 수입 대상국은 전통적으로 EU국가들이였으며, 그 중에서도 EU-15 회원국이다.[5] 그 밖에 농식품 수입 대상국으로는 EU-13 회원국(9.7%), 러시아(3.9%), EFTA(5.1%), NAFTA(2.1%) 및 기타 국가(19.6%)가 있다. 2014년 독일산 농식품에 대한 폴란드의 수입은 34억 유로로 전년대비 4.1% 증가하여 전체 농식품 수입에서 22.2%를 차지하였다. 독일에서 수입되는 주요 농식품으로는 돼지고기(6.9%), 동물사료(5.2%), 베이커리 제품·비스킷 및 와플(4.6%), 돼지(4.0%), 치즈(3.6%), 커피(3.0%), 설탕시럽(3.0%) 등이다.

전년도와 마찬가지로 독일에 이어 두 번째 농식품 수입대상국은 네덜란드로 2014

5) 2014년 기준 폴란드 농식품 수입에서 EU는 86%를 차지하며, EU-15는 59.6%를 점유함.

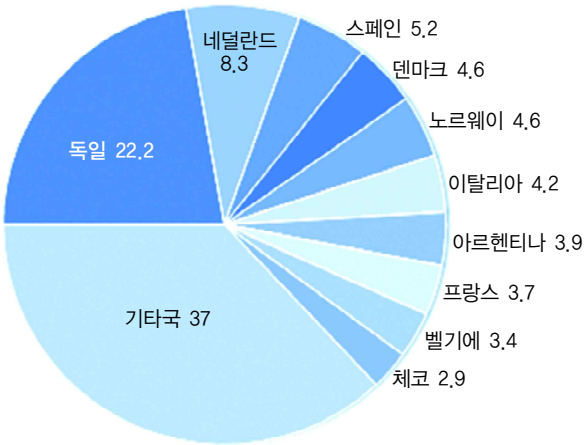
년에 전년대비 7.1% 증가한 12억 유로 상당의 농식품을 수입하였다. 주요 네덜란드산 수입품으로는 꽃(13.5%), 돼지고기(9.6%), 야자유(4.8%), 코코아버터(3.6%), 씨앗(3.0%), 설탕시럽(3.0%) 등이다.

폴란드에서 세 번째 농식품 수입대상국은 스페인이며, 2014년도 농식품 수입액은 전년대비 2.0% 증가한 7억 8,500만 유로로 나타났다. 스페인은 원예 상품의 전통적 수출국으로서 폴란드에는 신선 감귤류(33.3%), 신선 채소류(18.6%), 돼지고기(12.4%) 등을 수출하고 있다.

그밖에 돼지고기, 치즈 등을 주로 수입하는 덴마크(7억 유로), 노르웨이(7억 유로), 이탈리아(6억 4,000만 유로), 아르헨티나(6억 유로), 프랑스(5억 8,000만 유로), 벨기에(5억 3,000만 유로), 체코(4억 유로) 등이 폴란드의 주요 수입대상국이다.

그림 9. 폴란드의 주요 농식품 수입 대상국

단위: %



자료: 폴란드 농업농촌발전부(MARD) (2015).

한편, FAO 자료를 통해 살펴본 폴란드의 주요 농식품 수입 품목으로는 돼지고기, 대두박, 조제원료, 기타 조제식료품, 기타 초콜릿제품, 비조제담배, 돼지, 고무, 커피생두, 음식물 사료, 팜유, 패스트리, 커피추출물, 유채유, 와인, 치즈, 커피(볶은 것), 증류주, 기타 조제과일, 밀 등이다.

표 6. 폴란드의 주요 농식품 수입품목

단위: 백만 달러

품목	2000	2005	2010	2011	2012	2013	비중(%)
총 농축산물 수입	2,911.20	6,149.80	12,668.30	15,718.50	15,849.70	16,670.90	100.0
돼지고기	51.2	344.8	1293.8	1525.3	1606.1	1718.0	10.1
대두박	193.3	465.8	792.0	825.4	1013.1	1049.2	6.0
조제원료	182.0	451.2	710.6	763.9	779.1	834.3	4.9
기타 조제식료품	128.8	339.1	655.6	687.0	698.7	726.9	4.4
기타 초콜릿제품	43.6	166.8	384.4	464.2	471.8	540.2	3.1
비조제담배	80.0	187.5	400.7	438.3	443.2	473.1	2.8
돼지	0.5	39.1	155.6	225.1	415.9	583.4	2.5
고무	39.4	113.5	283.7	549.5	358.4	308.4	2.5
커피 생두	134.4	128.2	230.7	350.3	319.4	220.6	1.8
음식물사료	47.7	100.5	211.7	286.9	275.9	307.8	1.8
팜유	23.2	65.6	185.9	276.7	266.3	299.7	1.7
패스트리	19.5	96.5	222.9	257.1	252.7	320.2	1.7
커피추출물	57.7	134.8	213.7	262.8	265.4	263.1	1.6
유채유	4.0	12.8	113.5	282.8	308.7	147.9	1.5
와인	46.8	111.3	198.0	232.6	230.4	265.2	1.5
치즈	17.5	54.1	171.5	223.2	210.0	280.4	1.5
커피(볶은 것)	21.4	57.0	143.4	198.5	221.9	226.0	1.3
증류주	14.0	73.6	161.6	194.8	184.4	233.1	1.3
기타 조제과일	28.8	85.6	153.4	208.9	191.3	205.5	1.3
밀	85.3	31.9	127.8	245.2	200.8	148.2	1.2

자료: FAOSTAT.

2.4. 농업 정책

2.4.1. 농업소득 직접 지원

폴란드는 가장 최근에 가맹한 EU 회원국과 마찬가지로 공동농업정책(Common Agricultural Policy, CAP)의 단일지역직불제(Single Area Payment Scheme, SAPS)[6]를 적용받아 농업인에게 보조금을 지급하고 있다. 2014년에는 호프, 전분 및 담배를 대상으로 생산과 연계되지 않은 형태로 지불이 이행되었다. 또한 폴란드 농민들은 별도의 설탕

6) 단일지역직불제(SAPS)는 기존에 직불금을 지급했던 전례가 없는 EU의 신규가맹국을 위한 제도로 국가별 · 지역별 차이를 고려하는 지역모델(regional model)임. 지역별로 면적 기준하여 직불 단가가 결정되며, 이에 따라 농가에 직불금을 지급하게 됨. 단일지역직불은 농가가 현재 어떤 작물을 어느 정도 생산하는지와 연계되지 않기 때문에 시장가격에 개입하지 않지만, 단일농장직불과 마찬가지로 경작 규모와 연계되지 않을 수 없기 때문에 일반적으로 직불금 수령액은 경지규모가 클수록 증대함. 또한 회원국들은 직불금 수령을 위한 최소한의 경작면적을 기준으로 설정해 두고 있기 때문에 일정 규모 이하인 농가들은 직불금 수령 대상에서 배제되고 있음.

지불, 별도의 토마토 지불, 별도의 씨없는 작은 과일 지불 등을 통해 2010년부터 혜택 받고 있으며, 2012년부터 소, 양, 특별한 콩과 식물에 대한 지불 및 고품질의 담배에 대해 지원받고 있다. 2014년에는 135만 명의 농민이 직접지불로 혜택을 받았다. 그동안 한해 지급된 직접지불 최대 총액은 142억 즈워티였으며, 2004-2014년 기간 동안 1,210억 즈워티가 농업인 수혜자에게 지불되었다.

2015-2020년 기간 동안 폴란드를 포함한 모든 EU 회원국은 차기 공동농업정책 하에서 새로운 직접지불 시스템을 도입하기로 협의하였으며. 2013년 12월 17일 유럽의회 및 이사회는 일반적인 농업 정책 틀 내의 지원 계획 하에서 농업인에게 직접 지불하는 규칙을 제정하였다. 이에 따라 폴란드는 단일지역지불, 기후와 환경에 도움이 되는 농업 관행에 대한 지불, 청년농업인에 대한 지불, 생산 지불(소, 암소, 양, 염소, 씨없는 작은 과일, 호프, 고단백질 포함 채소, 사탕무, 전분 감자, 토마토, 아마 및 섬유용 대마초), 부가적 지불, 소농에 대한 직접지불 등을 도입하였다. 또한 폴란드는 이를 기회삼아 담배에 대한 일시적 국가 지원을 2015-2020년까지 지속하기로 결정하였다.

(1) 소농 지원

2015년부터 EU 회원국들은 일정 규모 이하의 소규모 농가들을 위한 직불제 운영이 가능해짐에 따라 폴란드는 이를 수용하여 규모가 작아 직불제에서 소외되거나 직불금을 수혜 받더라도 경작규모가 작아 수혜정도가 미미한 농가를 추가적으로 지원하고 있다. 소농 지불은 연간 500~1,000유로를 농가에 일괄지급 방식으로 운영되며, 공동농업정책 규정에 따라 직불제 예산의 최대 10%가 소농 지불 목적으로 배분된다.

(2) 청년농업인 지원

청년농업인에 대한 지원은 EU 각 회원국마다 필수적이며, 이 유형의 지원을 통해 회원국은 할당된 공동농업정책 예산의 최대 2% 가량을 사용할 수 있다. 청년농업인 직불제는 새롭게 농업에 진입하는 인력은 매우 적은 반면에 급격한 고령화로 노동력 부족 등 구조적 문제를 겪는 EU의 농업·농촌 현실을 타개하기 위한 제도적 방안으로 모색되었다. 지급금은 지주 관리자의 역할로 처음으로 농업경영을 시작하는 농업인 또는 최초 단일지역 지불금의 신청서를 제출하기 이전 5년 내에 농장을 설립한 농업인, 그리고 신청서 제출 시점에서 40세를 초과하지 않는 농업인에게 주어진다. 이 지원은 법인 또는 자연인 또는 법인 단체에게 지급된다.

(3) 생산 관련 지원

폴란드는 공동농업정책 예산의 15%를 생산 관련 지급액(EU 규정에 의해 허용되는 최대 비율)으로 사용하고 있으며, 지불은 소, 암소, 양, 염소, 씨없는 작은 과일(딸기 및 나무 딸기), 호프, 고단백질 포함 채소, 사탕무, 전분 감자, 토마토, 아마 및 섬유용 대마초 등의 분야에 적용하고 있다. 생산 관련 지불의 목적은 특정 경제적, 환경적 또는 사회적 중요성을 지닌 부문 및 어려운 여건에 처한 부문을 지원하는 것이다. EU 규정에 따르면, 이 지불금은 앞에서 언급 한 분야의 최근의 생산 수준을 유지하기 위한 인센티브로만 간주해야 한다.

(4) 가축에 대한 지불

농업인은 소에 대한 지불, 젖소에 대한 지불, 양에 대한 지불 및 염소에 대한 지불과 같은 형태로 동물 생산과 관련된 지원을 받을 수 있다. 신청인이 최소 자격요건을 갖춘 경우, 즉 다음 사항에 해당되는 농가에 관련 지급금이 승인되고 있다.

- 소에 대한 지불 - 24개월 이하의 소를 적어도 3마리 이상 보유한 농가를 대상으로 하며 최대 30마리까지 지불된다.
- 젖소에 대한 지불 - 24개월 이하의 젖소를 적어도 3마리 이상 보유한 농가를 대상으로 하며 최대 30마리까지 지불된다.
- 양에게 지불 - 12개월 이상 된 암양을 적어도 10마리 이상 보유한 농가를 대상으로 하며 사육지에서 사육되는 모든 양에 지급 된다.
- 염소에 대한 지불 - 12개월 이상 된 암염소를 적어도 10마리 이상 보유한 농가의 대상으로 하며 사육지에서 사육되는 모든 염소에 지급 된다.

(5) 씨 없는 작은 과일에 대한 지불

이는 딸기 또는 나무 딸기 재배 면적에 부여된다. 재배 계약은 필요하지 않으며, 가공을 위한 과일 재배면적 뿐만 아니라 소비자가 직접 소비하는 과일의 품질도 지불 범위로 감안한다.

2.4.2. 농업기관

(1) 농산물시장기구

농산물시장기구(Agricultural Market Agency, AMA)는 25년 동안 농식품 부문을 지원해 왔다. 1990년에 설립되어 농산물 수요와 공급간의 균형을 유지하기 위한 활동을 추구

해왔다. 폴란드가 EU에 가입한 이후, EU의 농업 정책 발전과 함께 농산물시장기구의 역할은 더욱 확대되어 왔다. 농산물시장기구는 공인된 지불 기관으로서 공동농업정책(Common Agricultural Policy, CAP)을 시행하는 기관에 속하며, 그 활동은 우선적으로 농산물 시장의 기능과 관련이 있다.

2014년은 2014-2020년에 채택된 새롭고 개혁된 원칙에 따른 공동농업정책이 시행되었다. 그 중 농촌개발프로그램 (Agricultural and Development Programme)에서 농산물 시장기관은 2014-2020년 기간 동안 "농산물 품질 시스템"과 "협력"이라는 두 가지 조치를 시행하는 기관이 되었다. 또한 유럽빈민원조기금(FEAD)에서 자금을 조달 받아 운영하는 식량원조프로그램의 이행과 관련된 업무를 2014-2020년 기간 동안 위임받았다. 지불을 초래하는 활동 외에도 이 기구는 생산쿼터시스템, 해외무역 메커니즘, 생산 및 가공모니터링 및 통제메커니즘 등 비재무적인 메커니즘을 관리하고 있다.

(2) 농업개혁 및 현대화기구

농업재건 및 현대화기구(Agency for Restructuring and Modernization of Agricultural, ARMA)는 1994년 이래 농업과 농촌 지역의 개발을 목표로 하여 활동해 왔다. 창립 초창기에는, 이 기구의 지원은 주로 국가 기금에서 투자 및 자본 대출 이자율에 대한 기여 형태로 이루어졌다. 폴란드가 EU에 가입한 후 지원 규모가 늘어나고 지원 가능한 수단도 늘어났다. ARMA의 주요 임무는 직접지불 하의 지불 수단 및 폴란드 농촌개발을 위한 EU 프로그램에 집중하는 것이다. 현재 ARMA는 2007-2013년 및 2014-2020년 동안 EAFRD,[7] EAGF[8] 등 EU 기금으로부터 자금을 조달받아 프로그램을 시행하는 수행 기관이자 지불 기관이다.

ARMA의 주요 수혜자는 농업인, 농식품 부문의 기업가, 농촌마을 거주자, 농업 생산자 그룹 및 수산 부문 경영인을 포함한다. 기구가 공동 재정 지원하는 프로젝트는 광범위한 사회 집단을 위해 사용되며, 그 결과는 지역 경제뿐만 아니라 국가 경제에서도 영향을 미치고 있다.

7) 유럽농어촌개발기금(European Agricultural Fund for Rural Development, EAFRD): 2007–2013년 농촌 개발 프로그램 (RDP 2007–2013) 및 2014–2020년 농촌 개발 프로그램 (RDP 2014–2020)에 따라 농촌 개발에 관한 모든 조치를 지원함.
8) 유럽농업보증기금(European Agricultural Guarantee Fund, EAGF): CAP의 첫 번째 기둥(직접 지불, 청과물 시장의 공통 조직, 수산 시장의 공통 조직) 하에서 원조기구의 역할을 수행함.

3. 시사점

폴란드는 한국과 마찬가지로 열강들 틈 속에서 역사적으로 잦은 외세의 침략을 받아왔고 열강에 의하여 국가가 분열되는 과정을 겪어왔던 약소국가였다. 그러나 지금의 폴란드는 EU의 가맹국으로서 지정학적 위치를 장점으로 내세워 서유럽과 동유럽을 연결하는 중간자 역할 수행하고 있다.

이 뿐만 아니라 무역에 있어서도 지정학적 위치를 매우 잘 활용하여 유럽 내륙의 가교 역할을 수행하고 있다. 폴란드는 토지 비옥도가 낮아 다른 유럽국가에 비해 상대적으로 열악한 농업환경이었으나, EU 가맹과 함께 2003년 이래로 농식품 무역수지 적자국에서 흑자국으로 전환하였다. 이는 여러 요인이 작용하였지만, 특히 체계적으로 조직된 정부의 시스템 하에서 경쟁력 있는 농산물 육성과 이와 함께 2,500개가 넘는 농업식품회사를 통한 식품가공 부문에서의 다양한 상품 개발이 주요 요인으로 꼽히고 있다. 폴란드는 농업식품분야에서 외국자본을 운영하는 500개 이상의 회사가 있으며, 외국 기업들 중에는 하인즈, 유니레버, 매케인, 네슬레, 프리 토 레이, 켈로그, 카길, 페레로, 다농 및 화성과 같은 대형업체들이 폴란드에 가공공장을 두고 있다. 2004-2014년 기간 동안 폴란드 농식품에 대한 외국인 직접 투자는 2,500억 달러(1,705억 유로)에 이르며, 110만 개의 정규직을 창출하였다. 주요 투자는 미국과 스위스, 영국 등이다.

최근 우리나라의 농업은 농식품 수출산업의 기반으로서 국가적으로 지지되어 왔다. 그러나 폴란드와 같이 지정학적으로 대규모 시장이 인접해 있음에도 불구하고 괄목할만한 품목을 새로이 창출하지 못하였으며, 각종 규제로 인하여 농식품 기업들의 경쟁력은 세계시장에서 뒤처지고 있다. 한편, 지난해부터 사드배치 등으로 인해 우리나라 농식품 수출의 두 번째 대상국인 중국으로의 수출이 감소하기 시작하였다. 농수산식품유통공사에 따르면, 올해 상반기 농식품의 대(對)중국 수출은 전년 대비 10% 이상 감소한 실정이다.

이와 같은 상황에서 폴란드의 농업 수출 성공요인은 귀감이 될 만하며, 특히 2014년 러시아의 엠바고 조치[9]에 따른 폴란드의 대처방안은 사드에 따른 농식품 수출 불안 요인을 타개하기 위해 연구해 볼 가치가 있다.

9) BBC와의 인터뷰에서 폴란드의 수상 Janusz Piechocinski는 "폴란드가 러시아의 폴란드산 야채와 과일의 수입금지 조치로 치르게 될 올해(2014) 말까지의 국가적 손해는 폴란드 GDP의 0.6%에 다다를 것"이라고 밝혔음.

참고문헌

25 years of Polish Agriculture, 2014, Puławy Competence Center
Agriculture and Food Economy in Poland. 2015. Ministry of Agriculture and Rural Development.
농업 강대국 폴란드, 농약시장 급성장. 2015. KOTRA 해외시장 뉴스.

참고사이트

FAOSTAT (www.fao.org/faostat/en/#data)
The Worldbank data(data.worldbank.org)
주 폴란드 대한민국 대사관(http://seul.mfa.gov.pl/ko/)
폴란드 통계청(http://stat.gov.pl/)
폴란드 농업농촌발전부(http://www.minrol.gov.pl/eng/Start)
위키백과(https://ko.wikipedia.org/wiki/)

국가별 농업자료 HISTORY

□ 국가별 농업자료

연도별	월별	제 목
2013년	1월	**인도네시아** 인도네시아의 농업 및 농식품 교역
	2월	**프랑스·필리핀** 프랑스의 농업과 농정 필리핀의 식량자급 정책
	3월	**덴마크·캄보디아** 덴마크 농업의 이해 –농업발전 과정의 도전과 대응사례 캄보디아 농업 잠재력과 정책 방향
	4월	**인도** 인도 농업의 개황 및 정책
	5월	**우크라이나** 우크라이나의 농업 현안과제와 한국의 투자진출 전략
	6월	**스위스** 스위스 농업 개황 및 농정개혁
	7월	**러시아·호주** 러시아 아무르주 농업 현황 러시아 남부지역 농업 현황 호주 서부지역 농업 현황
	8월	**탄자니아·프랑스** 탄자니아 농업 개황 프랑스 농작물 보험제도 동향
	9월	**영국·우간다** 영국 농업 동향과 시사점 우간다 농업 개황
	10월	**르완다·칠레** 르완다 농업 현황 칠레 농업 현황
	11월	**태국** 태국 농업 개황
	12월	**네덜란드·인도** 네덜란드 농업 현황 인도 농업·농정 동향

ㅁ 국가별 농업자료 (계속)

연도별	월별	제 목
2014년	1월	**라오스·스페인** 라오스의 화전농업 스페인 농작물재해보험 현황 및 시사점
	2월	**러시아 연해주·일본** 러시아 연해주 농업현황과 한국의 진출 전략 일본 농업 6차산업화 정책 현황과 과제
	3월	**호주·베트남** 호주 쇠고기 생산 동향 베트남 농업 개황
	4월	**미얀마·필리핀** 미얀마 농업 현황 및 농업부문 투자정책 식량안보와 필리핀 쌀 사례
	5월	**우즈베키스탄·스위스** 우즈베키스탄 농업개황과 농업 진출 전략 스위스 농업경제 및 정책 동향
	6월	**콩고민주공화국·우간다** 콩고민주공화국 농업 현황과 과제 우간다 농업 현황
	7월	**에티오피아** 에티오피아 농업 실태 및 전망
	8월	**멕시코·페루** 멕시코 농업 현황 페루 농업현황 및 시사점
	9월	**이탈리아·덴마크** 이탈리아 농업 현황 덴마크 농업 현황
	10월	**모잠비크** 모잠비크 농업 현황 및 주요 발전전략
	11월	**독일** 독일 유기농업 현황
	12월	**터키·몽골** 터키 농업 현황 및 시사점 몽골의 농림업 현황

ㅁ 국가별 농업자료(계속)

연도별	월별	제 목
2015년	1월	**이스라엘·파라과이** 이스라엘 농업 개황 및 농업정책 파라과이 농업 현황과 시사점
	2월	**나이지리아** 나이지리아 농업 현황 및 시사점
	3월	**볼리비아·대만·카자흐스탄** 볼리비아 농업 현황과 시사점 대만 농업 현황 카자흐스탄 농업 현황과 시사점
	4월	**노르웨이·뉴질랜드** 노르웨이 농업 현황과 시사점 뉴질랜드 농업 현황과 시사점
	5월	**루마니아·콜롬비아** 루마니아 농업 현황과 시사점 콜롬비아 농업 현황과 시사점
	6월	**우즈베키스탄·키르기스스탄** 우즈베키스탄 농업 현황과 시사점 키르기스스탄 농업 현황과 시사점
	7월	**핀란드·쿠바·르완다** 핀란드 농업과 농정의 특성 쿠바의 지속가능한 농업과 정책 르완다의 농업발전정책
	8월	**스웨덴·덴마크** 스웨덴의 농업혁명과 지속가능한 농업 덴마크 농업 현황과 시사점
	9월	**투르크메니스탄·타지키스탄** 투르크메니스탄의 농업 현황과 시사점 타지키스탄의 농업 현황과 시사점
	10월	**방글라데시·캐나다** 방글라데시의 농업현황과 농업정책 캐나다의 농업 및 농식품산업 현황
	11월	**우간다·르완다** 우간다 농업협동조합 르완다 농업 현황과 시사점

ㅁ 국가별 농업자료 (계속)

연도별	월별	제 목
2015년	12월	**엘살바도르 · 아르헨티나** 엘살바도르의 농업 현황과 시사점 아르헨티나의 농업 현황과 시사점
2016년	1월	**과테말라 · 에콰도르** 과테말라의 농업 현황과 시사점 에콰도르의 농업 현황과 시사점
	2월	**니카라과** 니카라과 농업현황과 시사점
	3월	**브라질** 브라질의 농업현황과 시사점
	4월	**미얀마** 미얀마의 농업현황과 정책
	5월	**스리랑카** 스리랑카의 농업현황과 정책
	6월	**파키스탄** 파키스탄의 농업현황과 정책
	7월	**쿠바** 쿠바농업의 이해와 협력가능성
	8월	**네팔** 네팔의 농업 현황과 정책
	9월	**불가리아** 불가리아의 농업현황 및 정책
	10월	**남아프리카공화국** 남아프리카공화국의 농업현황과 정책
	11월	**아제르바이잔** 아제르바이잔의 농업현황
	12월	**이집트** 이집트의 농업 현황과 정책
2017년	1월	**가나** 가나의 농업 현황

ㅁ 국가별 농업자료(계속)

연도별	월별	제 목
2017년	2월	**필리핀** 필리핀의 농업현황과 정책
	3월	**우즈베키스탄** 우즈베키스탄의 농축산업 현황과 정책
	4월	**일본** 일본의 농업현황
	5월	**인도네시아** 인도네시아의 농업 현황과 정책
	6월	**세네갈** 세네갈의 농업 현황
	7월	**러시아** 러시아의 농업 정책과 전망
	8월	**온두라스** 온두라스의 농업현황
	9월	**오스트리아** 오스트리아의 농업 및 농업정책

세계농업「국가별 농업자료」원문자료 http://worldagri.krei.re.kr/web/worldagri/6

PART 04

국제기구 동향

FAO

농업분야 자발적감축목표(INDC) 분석 | **배종하**

농업분야 자발적감축목표(INDC) 분석 *

배 종 하
(주베트남 FAO 대표)

1. 자발적감축목표와 분석의 배경

2015년 11월 프랑스 파리에서 열린 제21차 유엔기후변화협약(UN Framework Convention on Climate Change) 당사국총회(COP21)가 2주간에 걸친 협상 끝에 12월 12일 2020년 이후의 새 기후변화 체제 수립을 위한 최종 합의문인 「파리협정(Paris Agreement)」을 채택했다. 신기후체제는 2020년 만료 예정인 교토의정서(Kyoto Protocol)를 대체, 2020년 이후의 기후변화 대응을 담은 국제협약이다. 파리협정은 선진국만 온실가스 감축 의무가 있었던 1997년 교토의정서와 달리 최초로 선진국, 개도국을 망라한 195개 당사국 모두가 온실가스 감축에 합의한 보편적인 협정이라는 점에 역사적인 의미를 가진다.

특히 합의문 서문에서는 식량안보 확보가 최우선 과제이며, 기후변화로 인해 농업 생산시스템이 매우 취약해지고 있음을 지적하고 있어 기후변화와 농업이 밀접하게 연계되어 있음을 인정하고 있다. 기후변화에 대응하기 위한 방안으로는 크게 두 방향이 있다. 하나는 사전적 대응으로 기후변화가 일어나지 않도록 하거나 최소한으로 줄이기 위해 온실가스의 발생을 줄이는 것이고, 다른 하나는 사후적 대응으로 기후변화가 일어났을 때 가장 잘 적응하는 방안을 찾는 것이다.

* (jonghabae3@gmail.com).

파리협정은 온실가스감축(mitigation)과 기후변화적응(adaptation)[1]과 관련하여 유엔기후변화협약 당사국들이 제출한 자발적감축목표(Intended Nationally Determined Contributions)[2]를 기초로 하고 있다. 자발적감축목표는 당사국들이 파리협정을 비준함과 동시에 "자발적"이 아닌 "감축목표(Nationally Determined Contributions)"로 바뀌게 되며 당사국들은 5년마다 상향된 감축목표를 제출하도록 했다. 이와 함께 정기적인 이행 상황 및 달성 경과보고를 의무화하고, 이를 점검하기 위한 이행점검시스템을 도입한다는 원칙에 합의했다.

당사국들은 자발적감축목표를 달성하기 위한 구체적 방안을 제시하고 있는데 이 방안들을 살펴보면 작물생산, 축산업, 임업, 수산업 등 농업분야가 기후변화 대응에 상당한 역할을 하고 있음을 볼 수 있다. 농업은 에너지산업 다음으로 온실가스를 발생시키는 산업이고 또 기후변화에 가장 잘 적응해야 하는 산업이기도 하므로 온실가스감축과 기후변화적응 두 분야 모두 상당한 역할을 해야 한다. 따라서 많은 국가들이 자발적감축목표 달성 방안에 농업을 언급하고 있다. 특히 개도국은 개개인의 생계, 소득, 그리고 식량안보에서 농업이 차지하는 비중이 절대적이기 때문에 농업분야의 역할이 더욱 크다고 할 수 있다.

모든 당사국들은 감축목표를 달성해야 하는데 이를 위해서는 많은 준비가 있어야 한다. 하지만 개도국은 아직 역량이 부족하기 때문에 국제사회는 개도국이 의무를 성공적으로 수행할 수 있도록 지원해야 하며, 이는 개도국의 지속가능한 성장과 발전에 크게 기여할 수 있다. 농업 분야에 대한 필요한 지원은 궁극적으로 개도국들의 경제, 사회 환경분야에 다양한 혜택을 가져다 줄 것이다.

FAO는 2016년 7월말까지 189개국이 유엔기후변화협약 사무국에 제출한 자발적감축보고서 중 농업분야 내용을 분석한 보고서를 발표하였다. 이 보고서[3]는 당사국들이 우선순위를 두고 있는 기후변화적응과 온실가스감축 방안에 대한 전체적인 모습을 보여주고 있으며, FAO는 회원국들이 농업분야에서 기후변화에 대응하기 위한 활동들을 확대하고, 감축목표를 이행하고, 파리협정의 약속을 충족하도록 지원할 것이다. 편의상 감축목표, 자발적감축목표를 구분하지 않고 이 보고서에서는 "자발적감축

1) mitigation, adaptation을 우리말로 번역하기가 쉽지 않은데 몇 군데 자료를 찾아본 결과 온실가스감축, 기후변화 적응으로 하기에 그에 따름. 그러나 번역된 우리 용어로는 영어만큼 선명하게 뜻이 전달되지 않음.
2) 자발적감축목표는 파리협정의 기초이며 당사국들의 할 수 있는 기후변화대응에 우선적으로 취해야 할 수단들을 열거한 것임.
3) The Agricultural Sectors in the Intended Nationally Determined Contributions: Analysis, 2016. 이 보고서는 각 당사국이 제출한 자발적감축목표의 내용을 분석하고 있음. 이와는 별개로 각 회원국들의 자발적감축목표 달성을 지원하기 위해서 FAO가 할 수 있는 지원방안들을 담은 The Agricultural Sectors in the Intended Nationally Determined Contributions: Priority Areas for International Support(FAO 2016)도 있음.

목표"로 통일해서 칭하고자 한다.

자발적감축목표는 일정한 형식에 의해 작성된 것이 아니어서 제출된 내용의 분량, 범위, 세부 사항(level of detail)이 다양하다. 자발적감축목표에는 온실가스감축(mitigation)과 기후변화적응(adaptation) 두 분야로 나누어지는데, 모든 국가들이 온실가스감축을 위한 약속사항(commitment)은 포함하고 있으나 기후변화적응에 관해서는 134개국만 약속사항을 제시하였다. 또 일부 국가들은 이행수단을 매우 자세하게 제시하고 있는 반면, 다른 국가들은 기존의 계획들을 나열하는 정도에 그치고 있다. 이처럼 각국의 관심과 이에 따른 계획에 상당한 차이가 있으므로 각국의 우선순위를 비교분석함에 있어서는 신중히 할 필요가 있다.

FAO의 자발적감축목표 분석에 의하면 농업분야가 온실가스감축과 기후변화적응 목표 달성에 두드러진 역할을 하고 있는 것으로 나타난 바, 이는 농업이 기후변화 대응과 지속가능한 발전에 중심 역할을 하고 있음을 명백히 보여주고 있다. 개도국, 특히 최빈개도국들은 고용, 수출, 농촌발전을 통한 경제성장에 농업의 역할을 강조하고 있다.

2. 자발적감축목표 중 농업분야 내용

2.1. 온실가스감축(mitigation)

농업과 토지이용, 토지이용 변화 및 산림(Land Use, Land-use Change and Forestry, LULUCF)[4]은 온실가스감축목표 달성에 가장 널리 포함되고 있다. 전체 국가의 89%가 온실가스감축에 농업과 LULUCF를 포함하고 있다. 바이오에너지를 언급한 국가를 포함하면 그 비율은 92%에 이르고 있다.

농업과 LULUCF는 모든 사회경제발전 단계에서, 그리고 모든 개도국들에게 공히 온실가스감축에 두드러지게 기여할 수 있는 분야로 인식되었다. 86%의 개도국, 88%의 전환경제(transition economy)국가, 98%의 선진국이 온실가스감축에 농업 또는 LULUCF를 포함시켰다.[5] 개도국 중에서 동아시아 및 동남아시아 국가(100%), 사하라 사막 남부 국가(Sub Saharan Africa)(96%), 라틴아메리카 국가(91%), 남아시아국가(89%)들은 온

4) Land Use, Land-use Change and Forestry(LULUCF)는 인간의 토지이용에 따라 변하게 되는 온실가스의 증감을 의미함. 즉, LULUCF는 탄소배출 원인 중의 하나인데 IPCC에 의하면 토지사용의 변화(예: 산림을 농지로 변화)로 년간 1.6±0.8 Gt의 탄소가 배출된다고 함.

5) 가장 대표적인 LULUCF으로는 조림, 산림관리, 벌채 감축 등이 있음.

실가스감축에 농업과 LULUCF가 모두 이행수단에 포함되었으며, 북아프리카(69%), 서아시아 및 오세아니아(50%) 개도국들은 두 분야를 다 포함시키는 비중이 다소 낮았다.

총 148개 국가들이 온실가스감축 목표를 달성하는 수단으로 농업분야를 포함하였다(개도국의 71%, 전환경제국가의 88%, 선진국의 98%). 농업을 온실가스감축 이행수단에 포함시킨 국가들은 전 세계적으로 농업에 의한 온실가스 발생의 92%를 차지한다. 개도국 중에서는 84%의 사하라 남부 국가, 77%의 남아시아 국가들이 온실가스감축에 농업을 포함시켰고, 반면에 오세아니아에는 그 비율이 21%에 불과하다.

총 157개 국가들이 온실가스감축목표를 달성하는 수단으로 LULUCF를 포함하였다.(개도국의 80%, 전환경제국가의 75%, 선진국의 98%) 개도국 중에서는 94%의 사하라 남부 국가, 89%의 남아시아 국가들이 온실가스감축에 농업을 포함시켰고, 반면에 북아프리카 및 서아시아, 오세아니아에는 그 비율이 각각 44%, 43%에 불과하다.

대부분 국가들이 농업과 LULUCF에 있어서 세분화된 분야별 목표를 제시하지는 않았으나 임업분야에 대한 언급이 많았다. 몇몇 국가들이 온실가스감축을 위한 구체적인 정책수단들을 제시하고 있는데 주로 작물생산, 축산업, 초지 및 산림 관리, 산림복구 및 식목, 벌채 등에 중점을 두고 있다.

2.2. 기후변화의 생물물리학적(biophysical) 영향

126개 국가가 기후변화로 인해 가뭄, 홍수 등 자연재난의 빈번한 발생, 장기적 기온상승, 기온변화폭의 확대라 예상됨에 따라 이에 대해 취약해질 수 있음을 지적하였다. 특히, 가뭄과 홍수와 같은 극심한 자연재난은 환경과 사회경제발전에 큰 위협이 되고 있다. 80% 이상의 개도국들이 가뭄과 홍수와 같은 극심한 이상기후가 당면한 가장 큰 위협임을 지적하고 있는 반면 선진국들은 기온 상승과 같은 장기적 영향을 주요한 위험요소로 지적하고 있다.

지리적 여건에 따라 기후변화의 영향은 다양한데 인구밀도가 높은 해안지역이 피해가 크고, 농촌에서 도시로 이주하는 현상으로 사회경제적 비용이 늘고 자연환경이 악화될 수 있다는 점도 언급되고 있다. 도시보다 농촌이 기후변화에 더 취약하고 계층별로는 노인, 어린이, 부녀자, 영세농 등이 더 취약한 것으로 나타났다. 68개 국가들이 건강보건 문제를 언급하였는데 기후변화가 에이즈, 말라리아, 에볼라와 같은 질병 증가에 직접적인 영향을 미친다고 언급한 국가들도 있다.

총 144개 국가 중 67%가 농업이 기후변화에 취약한 분야로 제시하고 있다. 54개 국

가가 기후변화로 인해 농업생산에 차질을 빚게 될 경우 식량안보와 영양문제가 심각한 위기에 봉착하게 될 것임을 명시하고 있다(개도국의 39%, 전환경제국가의 13%).

표 1. 기후변화가 농업분야에 미치는 경제적 영향의 예

이란	2010년과 비교하여 2015년부터 2030년까지 기후변화와 수자원의 영향으로 농업과 국가경제에 매년 37억 달러의 피해 예상
네팔	2013년의 '기후변화가 주요 산업에 미치는 경제적 영향평가' 연구에 의하면기후변화와 자연재난으로 매년 GDP의 1.5~2%(2억7천만~3억6천만 달러) 비용 발생
나이지리아	2080년 농업생산성 10~25% 감소 전망(물에 의존하는 농업은 50%), 2050년 GDP 4.5% 감소, 농업의 GDP 비중 40%에서 15%로 감소, 쌀 수입 40% 증가
투르크메니스탄	기온 상승, 강수량 감소로 가용 수자원 감소(농업이 물을 제일 많이 사용), 적절한 기후변화적응 대책이 없을 경우 2030년 농업생산 20% 감소, 2016년~2030년 기간 동안 농업생산액 205억 달러 감소
우간다	기후변화적응 대책이 없을 경우 2010년~2050년 기간 기후변화로 농업, 수자원, 인프라, 에너지 분야에 2,700억~ 3,320억 달러 피해 전망(10년 이내 매년 32억~56억 달러 피해)
예멘	2007년 심각한 장기 가뭄으로 농업생산 24% 감소, 2008/2009년에 곡물, 축산에 상당한 피해 발생. 이러한 기후변화와 강우패턴 변화로 수자원 부족, 토지생산성 감소, 사막화 예상. 과거 10년간 기후변화로 인한 가뭄과 홍수 등 자연재해 증가(예: 2015년 11월 열대사이클론 차팔라(Chapala))
세이셸	농업에서 발생하는 온실가스는 아주 미미하므로 장래에는 측정할 필요조차 없을 것임

자료: FAO(2016).

2.3. 기후변화적응(adaptation)

기후변화적응에 있어서는 농업이 가장 중요한 것으로 나타나고 있다. 134개 국가 중 131개 국가가 기후변화적응에 있어 농업분야를 언급하고 있는데 이 중 97%가 작물재배와 축산업, 88%가 산림, 64%가 수산업과 양식업을 기후변화적응과 관련됨을 언급하고 있다. 93%의 개도국과 44%의 전환경제국가가 기후변화적응에 농업과 관련된 분야를 포함하고 있다. 특히 최빈개도국과 개도국은 인구의 상당수가 농업이 주 소득원이고, 식량안보에 핵심적 역할을 하며, 토양침식 방지, 수자원 보호와 같은 친환경적 효과가 있어 농업의 역할은 절대적이다.

127개 국가가 농업(작물, 축산, 수자원관리)을, 116개 국가가 임업을, 84개 국가가 (어업, 양식업)을 기후변화적응에 중요한 분야로 언급하고 있다. 53개 국가가 농업분야를 우선순위로 하는 국가기후변화적응계획(National Adaptation Plan; NAP)을 수립할 계획임을 밝혔다.

2.3.1. 작물 및 축산

전체 국가 중 97%가 기후변화적응 대책에 작물 및 축산을 포함하였다. 많은 국가들이 수자원, 식물 및 토양관리를 중요한 대책으로 포함하였고 작물의 다양성, 병충해관리, 토양보전도 다수 국가의 대책에 언급되고 있다. 식물유전자원의 활용, 특히 가뭄, 홍수, 염분, 병충해에 적응할 수 있는 작물 개발, 전통농법에 관한 지식, 새로운 작물 육종 또는 기후변화에 강한 품종의 도입 등이 거론되었다.

축산에 관해서는 버려진 산지 개간, 이동방목, 농업과 방목의 겸업 등이 제시되었고, 가축 사양에 있어서는 동물 질병관리, 육종, 사료관리 등이 대책으로 제시되었다.

몇몇 국가는 농업에 종사하는 사람들의 생계안정을 위해 보험제도, 조기경보제도 등을 포함하였고 수확후가공도 필요하다고 언급하였다.

표 2. 작물 및 축산 분야의 주요 기후변화적응 방안의 예

기후변화영향 분석 방법 및 자료 수집	• 동물질병 발생 예찰 및 방역, 사료 보관 및 관리(라오스)
역량강화를 위한 제도, 정책 및 재정지원	• 여성, 아동 등 취약계층의 삶의 질 향상을 위한 사회안전망 확충(나이지리아) • 2015년~2020년 작물재배에 관한 국가기후변화적응계획 수립(레소토) • 미세금융(micro-finance)(우간다)
토지, 수자원, 생물다양성의 지속가능한 관리	• 폭우로 인한 토지침하, 침식을 방지하고 농업과 축산생산, 생활 수자원 이용, 수력발전을 위해 수분(water basin) 보호(에쿠아도르) • 자연생태계 및 수자원 보존을 위해 국토의 25~30%를 보호구역으로 지정(몽골리아) • 생태산악지역에 기후변화 탄력적인 유역(watershed) 설정
기후변화적응을 위한 기술, 관행 및 절차	• 순환농법(카메룬) • 강우량 부족할 경우 인공강우 장려(차드) • 작물 패턴 변화 및 파종 시기 조절(이집트) • 농업 기계화(감비아) • 생태농업 확대, 토양 보전 및 관리(르완다) • 가뭄에 강한 품종에 관한 전통 및 과학적 지식 활용(짐바브웨) • 수자원 활용도 제고, 점적관수 확대, 염분에 강한 작물에 바닷물 활용, 바닷물 사용을 위해 염분제거장치 설치(요르단) • 성장속도가 빠른 조사료 개발(기니비소) • 가축의 유전자 다양화(브룬디) • 가축의 밀집사육 완화(볼리비아) • 수확후가공, 보간 및 시장접근 개선으로 부가가치 증대(우간다)
재난위험관리	• 기후변화로 인한 영향에 영세농 보호(탄자니아) • 농민, 농업보험, 정책결정자들이 적시에 대응할 수 있도록 재난 모니터링 강화 및 농업기상관측기구 설립(베네주엘라) • 병충해 발생 긴급대응 능력 제고(부탄) • 산악지역의 기후변화 충격 대응능력 강화(지부티)

자료: FAO(2016).

2.3.2. 임업

88개 국가가 기후변화적응에 임업의 역할을 언급하였고, 많은 국가들이 구체적 방안으로 산림생태계 유지관리를 제안하였고 일부 국가들은 맹그로브(mangrove) 보존 방안을 제시하였다. 건강한 산림생태계를 위해서 산림생태계의 복구, 경관 및 유역 관리, 산불 통제 등이 중요하고 일부 국가는 수자원 관리와 해안지역의 보호를 위해 산림보호구역을 설정하는 방안도 제시하였다. 34% 국가들은 조림, 산림 복구, 벌채 방지 계획을 제시하였고, 지속가능한 목재연료 활용방안을 제시한 국가들도 있다. 적정한 목재생산, 산림관리, 산지사용계획 등 과도한 벌채를 막기 위한 규제방안들도 있었는데 주로 남미국가들이 제시하였고 산림의 환경서비스부담금(Payment for Environmental Service)도 몇몇 국가들이 제시하였다.

표 3. 임업 분야의 주요 기후변화적응 방안의 예

기후변화영향 분석 방법 및 자료 수집	• 산림 생물 관리, 모니터링, 추적 시스템(볼리비아)
역량강화를 위한 제도, 정책 및 재정지원	• 산림 보전 및 지속가능한 활용을 위한 법적 규제(베네주엘라) • 산림법규(브라질) • 지속가능한 산림자원 개발과 수자원 보호를 위한 환경서비스부담금 및 산림인증제도(코스타리카) • 토지등록 및 토지소유제도 개혁(르완다)
토지, 수자원, 생물다양성의 지속가능한 관리	• 경관방식(landscape approach)으로 마을단위 기후변화 친화적인 산림 및 보호지역 관리(네팔) • 벌목, 소각을 줄이고 병충해, 가뭄 및 토양침식에 강한 수종 개발(라오스) • 생태계 보전 중심 접근방법으로 2030년 산림 벌채 완전 금지 달성(멕시코)
기후변화적응을 위한 기술, 관행 및 절차	• 식목과 사후관리에 생식질(germplasm) 기술을 활용하는 조림 및 산림 복구(르완다) • 벌채 또는 산림황폐지역에 기후변화에 탄력적이고 생태계에 적합한 방법으로 산림 복구(통가) • 기후변화 대응능력을 향상시키고 농촌지역의 소득과 관광산업의 발전에 기여할 수 있는 식목(레비논) • 산림벌채 감소와 이로 인해 소득 감소를 겪는 사람들의 피해를 줄이기 위한 대체에너지 개발(남수단) • 난방 및 요리에 필요한 목재 공급을 위한 조림산림(plantation forest)(몰도바)
재난위험관리	• 산불관리(부탄)

자료: FAO(2016).

2.3.3. 어업 및 양식업

기후변화적응방안을 제시한 131개 국가 중 72개 국가가 어업과 양식업을 포함하였고 12개 국가는 해양자원의 보호와 복구를 특별히 언급하고 있다.

표 4. 어업, 양식업 분야의 주요 기후변화적응 방안의 예

기후변화영향 분석 방법 및 자료 수집	• 멸종위기 어종 보존(라이베리아) • 해안지역의 기후변화적응 역량강화(세이셸)
역량강화를 위한 제도, 정책 및 재정지원	• 어업관리를 위한 제도와 모니터링 시스템 및 어촌의 기후변화대응능력 강화(라이베리아) • 2015년 블루이코노미(Blue Economy)계획(세이셸) • 해양양식의 재정지원 강화(몰디브) • 백사장, 모래언덕, 지역식물 보로 규제 강화(모리셔스)
토지, 수자원, 생물다양성의 지속가능한 관리	• 마을단위 습지 및 해안지역 보전(방글라대시) • 해양보호구역 관리; 습지복원; 해초, 맹그로브 식재; 산호초 복구(모리셔스) • 지속가능한 해안 및 해양관광 발전; 생태라벨링(eco-labeling)을 통한수산물 품질 향상(카보베르데)
기후변화적응을 위한 기술, 관행 및 절차	• 농생태형 수산양식 개발; 양식수산물 보존 및 가공기술 개발(기니) • 해양생태계의 유지를 염두에 둔 어업 방식으로 해안 및 수산자원 관리(시에라리온)
재난위험관리	• 어항의 인프라 개선; 농어민을 위한 보험제도 지원(세이셸) • 선착장과 대피시설 건설; 모든 어선에 통신수단 장착(베트남) • 해수면 상승, 태풍 등 기상이변에 관한 조기경보 시스템(탄자니아) • 해안지역의 위험평가 프로그램(바베이도스)

자료: FAO(2016).

2.3.4. 농업전반에 걸친 과제

기후변화적응을 위한 우선 과제로는 많은 국가들이 어느 특정 부분이 아닌 농업 전반에 필요한 기술적인 분야도 중요하다고 하였다. (1) 수자원 관리, (2) 재난위험관리, (3) 기후변화와 관련한 손실 및 피해 감축, (3) 소득 향상, 지식전파 및 역량강화, (4) 양성평등(gender) 같은 과제가 여기에 해당된다.

132개 국가들이 수자원 관리에 관해 언급하고 있는데 물부족 문제 해결, 수질 확보 등이 주요 관심사이다. 많은 국가들이 수송배관, 저장시설, 물의 적정배분기술 등 인프라, 물 수요 관리, 지표수 모니터링 등을 언급하고 있고 수질과 관련해서는 염분화 방지, 염분제거 방안 등이 포함되었다. 농업이 지속가능한 수자원 관리에 기여할 수 있는 방안으로 효율적인 관개, 유역관리, 강우 저장, 오폐수 재활용, 수자원 통합관리 등을 예로 들고 있다.

47개 국가가 농업 분야의 재난위험관리(disaster risk management)가 중요함을 언급하였는데 특히 아시아 국가의 62%가 재난위험관리를 언급하고 있다. 재난위험관리 수단으로는 (1) 재난 대비 및 재난발생시 대응, (2) 재난관리체제 강화, (3) 재난취약지역 축소, (4) 상시 재난모니터링 등이 있다. 43개 국가는 기후변화와 연관된 재난으로 인한 손실과 피해를 구체적으로 언급하였는데 기후변화적응과 관련한 손실과 피해를

줄일 수 있는 방안을 제시하고 있다. 재난위험관리 또는 전반적인 재난대응능력 함양, 온실가스감축과 기후변화적응 방안 실행의 결과로 손실 및 피해 감소, 손실 및 피해의 정확한 계량적인 평가, 손실 및 피해와 관련 국제사회의 공동노력 등이 제시된 주요 방안들이다.

기후변화적응 방안에 농업을 포함시킨 131개 국가 중 55개 국가가 지식전파와 역량강화를, 83개 국가가 농업소득 향상과 농업발전을 언급하고 있다. 소득향상과 관련해서는 재난위험감소, 사회보장(social protection), 보험제도가 거론되었고 농업발전을 위해서는 농업과 농업 이외 분야로 다양화하고 고용기회를 늘리는 방안들이 제시되었다. 7개 국가는 농업분야 기후변화적응 방안에 양성평등 문제를 언급하고 있다.

2.3.5. 시너지(synergy) 효과 및 부수적 효과

116개 국가가 온실가스감축과 기후변화적응 두 분야 모두에 농업의 역할을 언급하고 있어 농업은 온실가스감축과 기후변화적응 두 목표를 한꺼번에 달성하게 해주는 시너지 효과가 있다. 57개 국가는 이처럼 농업의 시너지 효과와 관련된 방안에 우선순위를 두고 있다. 특히 기후변화대응농업(Climate-smart Agriculture)의 시너지 효과가 주목받고 있는데 32개 국가가 자발적감축목표 달성 수단으로 기후변화대응농업을 언급하고 있으며, 40여개 국가가 농업의 사회경제적 효과와 환경적 효과를 언급하고 있다. 작물재배 및 토양 관리, 토지 복구, 산림 관리, 생태계 보전 등이 시너지효과를 낼 수 있는 분야로 제시되었다. 양성평등과 관련해서도 다른 분야에 비해서 농업이 여성의 지위를 더 높여주고 기후변화에도 적응할 수 있는 능력을 키워주는 것으로 나타났다.

몇몇 국가들은 온실가스감축과 기후변화적응에 따른 사회적, 경제적, 환경적 부수효과에 관해 언급하였다. 이러한 부수적 효과에는 국민들의 보건 향상, 빈곤 감소, 고용 창출, 생태계 보전, 생물다양성 확보, 양성평등 신장 등이 있다. 양성평등과 관련해서는 농업이 여권을 신장하고 여성들의 기후변화 대응능력을 강화할 수 있는 다양한 기회를 제공하는 것으로 나타났다.

3. 자발적감축목표 수립 및 실행

효과적이고 현실적인 자발적감축목표를 수립하기 위해서는 이해관계자들과의 충분한 협의가 필요하다. 이를 위해 국가들은 의회청문회, 워크샵, 여론 수렴 등을 개최하였다. 여기에서 이해관계자라 함은 중앙정부, 지방정부, 대학, 연구기관, 시민사회,

NGO, 민간분야, 개발협력에 참여하는 국제기구 등을 망라하고 있다.

많은 국가들이 자발적감축목표 수립 관련 정책수단과 틀(framework)을 언급하고 있으며 모든 당사국들이 자발적감축목표가 교토의정서(Kyoto Protocol) 이행경험을 바탕으로 만들어졌음을 밝히고 있다. 43개 국가가 NAMA(Nationally Appropriate Mitigation Actions)가 온실가스감축 분야 실행계획의 기초가 되었음을 밝히고 있고 몇몇 국가는 임업분야 온실가스감축에 REDD+를 언급하고 있다.

44개 국가가 기후변화적응 실행계획과 관련 NAPA(National Adaptation Plan of Actions)를 언급하고 있고, 55개 국가는 국가기후변화적응계획(National Adaptation Plan; NAP)을 수립 중이거나 수립할 계획이라고 밝혔다. 53개 국가가 기후변화적응에 적어도 하나 이상의 농업분야에 우선순위를 두고 있고 일부 국가들은 온실가스감축에도 농업이 중요한 분야임을 밝히고 있다.

많은 국가들이 실행을 위한 제도적 장치가 강화되어야 하며, 특히 분야별 협력, 정부 부처간 조정, 중앙정부와 지방정부간의 협력, 정부와 비정부기구간의 협력 등이 필요함을 언급하고 있다. 그리고 실행단계에서는 이행점검과 평가가 반드시 이루어져야 함을 강조하고 있다.

계획 실행을 위한 재원과 관련 민관파트너십(public-private partnership), 정부 예산, 재정제도 개혁 등이 거론되고 있다. 필요한 재원의 규모에 있어서 온실가스감축에는 5,000만 달러(나우루)부터 8,340억 달러(인도), 기후변화적응에는 2,500만 달러(도미니카)부터 2,137억 달러(인도)까지 국가별로 상당한 차이를 보이고 있다. 최대 최빈개도국들을 포함 90% 개도국들은 재정지원을 요청하고 있는데 많은 국가들이 구체적으로 녹색기후기금(Green Climate Fund)을 거명하였다.

대부분 국가들이 목표달성을 위해 농업분야에 기술 전파와 역량 강화가 필요하다고 했다. 기술전파와 관련해서는 재생에너지, 에너지 적정화, 온실가스감축 및 기후변화적응 관련 기술, 자료 수집, 국가 차원의 R&D 등이 많이 언급되었다. 역량강화와 관련해서는 기술능력 향상, 이해관계자와 협력, 자발적감축목표 계획 수립 등이 거론되었다. 특히 산림조사(forest inventory)와 국가산림육성계획을 세우는데 기술적 지원이 필요하다고 한 국가들이 많았고, 지속가능한 삼림 관리, 기후변화대응농업을 위한 역량 강화, 조림에 관해서도 지원이 필요함을 강조하고 있다.

4. 결론

각국이 제출한 자발적감축목표를 분석한 결과 거의 대부분 국가들이 온실가스감축과 기후변화적응에 농업을 포함시키고 있으며 상당히 큰 비중을 차지하고 있다. 전체 국가의 89%가 농업과 LULUCF가 온실가스감축에 역할을 하고 있고, 기후변화적응에는 거의 모든 국가들이 농업을 포함하고 있다. 농업이 두 분야에 가지는 시너지 효과에 관해서도 많은 국가들이 언급하고 있다.

앞으로 제출된 자발적감축목표를 달성하기 위해서는 역량강화, 재원확보 등 다양한 노력이 필요한데 개도국들은 능력의 한계로 스스로 이 계획들을 달성해 내기는 힘들다. 개도국들이 계획을 실행하기 위해서는 반드시 국제적 지원이 필요한데 지식전파, 기술 지원, 역량강화 등 다양한 지원이 있어야 한다. FAO는 회원국들이 목표를 달성하고 협약 준수에 기여할 수 있도록 지속적으로 필요한 지원을 해나갈 것이다.

참고자료

FAO. 2016. *The Agricultural Sectors in the Intended Nationally Determined Contributions: Analysis, 2016.* FAO.

국제기구 동향 HISTORY

ㅁ 국제기구 동향

연도별	월별	제 목
2013년	1월	**아시아개발은행(ADB)** 식량의 안정적 공급을 위한 아시아의 농업·주스
	2월	**세계무역기구(WTO)** WTO 농업분야 논의 동향
	3월	**경제협력개발기구(OECD)** OECD 국제식량안보 논의동향
	4월	**유엔무역개발회의(UNCTAD), 경제협력개발기구(OECD)** UNCTAD와 OECD 논의 동향
	5월	**지구환경기금(GEF), 농식품 국제포럼(GFFA)** 국제기구 논의 동향
	6월	**경제협력개발기구(OECD), 아시아개발은행(ADB)** 경제협력개발기구(OECD)·아시아개발은행(ADB) 동향 OECD의 농산물 수출제한조치 조사·분석 결과(1)
	7월	**유엔식량농업기구(FAO), 경제협력개발기구(OECD)** FAO 2013년 통계연감 : 기아와 지속가능성 문제 OECD 농산물 수출제한조치 조사·분석 결과(2)
	8월	**세계무역기구(WTO), 세계은행(The World Bank)** WTO 및 세계은행 농업관련 논의 동향
	9월	**경제협력개발기구(OECD), 세계무역기구(WTO)** OECD 및 WTO 농업 관련 논의 동향
	10월	**아시아개발은행(ADB), UN식량농업기구(FAO)** ADB 및 FAO 농업 관련 논의 동향
	11월	**경제협력개발기구(OECD)** 2013년 OECD 회원국의 농정 검토와 평가
	12월	**세계은행(The World Bank)** 세계은행의 위험관리 분석

ㅁ 국제기구 동향(계속)

연도별	월별	제 목
2014년	1월	**세계무역기구(WTO)** WTO 발리 각료회의 합의문 WTO/DDA 발리패키지 타결과 향후 전망
	2월	**경제협력개발기구(OECD)** OECD 농업투자정책 논의 동향 농업분야 무역원활화 지표 개발
	3월	**국제연합(UN)** UN 세계 가족농의 해: 가족농의 의미와 가치
	4월	**경제협력개발기구(OECD)** OECD 식품쓰레기 감소 방안 논의 동향
	5월	**국제식량정책연구소(IFPRI)·기후변화에 관한 정부 간 협의체(IPCC)** IFPRI의 세계식량정책보고서와 IPCC의 기후변화보고서
	6월	**경제협력개발기구(OECD)** 영세농 문제와 식품쓰레기 정책에 관한 OECD 논의 동향
	7월	**UN환경계획(UNEP)·세계은행(The World Bank)·UN식량농업기구(FAO)** UNEP의 세계 토지사용에 관한 평가 세계은행과 FAO의 도시농업 논의 동향
	8월	**세계은행(The World Bank)** 세계은행과 글로벌 식량위기
	9월	**OECD·FAO Outlook** OECD · FAO 농업 전망 2014~2023
	10월	**OECD·FAO** 2014년 OECD 회원국의 농업정책 평가 ICT를 활용한 농업부문 국제개발협력
	11월	**FAO** 세계 식량안보의 진단
	12월	**FAO** 지속가능한 식품과 농업 확립을 위한 비전 **WTO** 2014년 WTO/DDA 농업협상 동향

ㅁ 국제기구 동향(계속)

연도별	월별	제 목
2015년	1월	**OECD** 2014년 OECD 세계농업포럼
	3월	**World Bank · WEF** 2015 세계개발보고서와 다보스포럼의 논의 동향
	4월	**OECD** Post-2015 국제개발협력 체제
	5월	**세계물위원회(WWC)** 제7차 세계물포럼 미래식량을 위한 물
	6월	**World Bank · UN** 세계은행의 민관협력사업 평가 UN 지속가능개발목표 논의동향
	7월	**WTO** 2015년 WTO 무역 분쟁 사례와 시사점
	9월	**Expo Milano 2015** 2015 밀라노엑스포에서 제기된 식량과 영양안보 논의
	10월	**UN SDGs** 지속가능발전목표(SDGs) 수립현황
	11월	**WTO** 2015년 WTO 공공포럼의 논의 내용
	12월	**UN** UN사막화방지협약 논의 동향
2016년	1월	**WTO** 제10차 WTO 각료회의 논의 내용과 협상 전망
	2월	**OECD** 2015 OECD 농촌정책 논의
	3월	**다보스 세계경제포럼** 2016년 다보스(Davos) 세계경제포럼의 체계적 지도력에 관한 논의 내용과 시사점

ㅁ 국제기구 동향(계속)

연도별	월별	제 목
2016년	4월	**OECD, SDGs** 새로운 농촌 정책(New Rural Policy)의 웰빙(well-being)측정 지표 논의 SDGs 수립 및 달성을 위한 주요 국제기구의 전략 및 동향
	5월	**OECD** OECD 농업장관회의 논의 내용과 시사점
	6월	**OECD** 정책성과 지표에 관한 OECD 논의
	7월	**EU** BREXIT가 농업과 농정에 미칠 영향
	8월	**OECD** OECD국가 간 농가 규모 분포 비교 논의
	9월	**OECD** OECD 회원국 대상 지속가능개발목표(SDG) 이행에 관한 예비 평가
	10월	**FAO** 제25차 FAO 농업위원회 논의 동향과 시사점
	11월	**OECD** 2016년 OECD 농업정책평가
	12월	**IFAD** 국제농업개발기금(IFAD)의 2016 농촌개발보고서: 농식품시장과 가치사슬
2017년	1월	조류독감(Avian Influenza)의 최근 국제 동향-미국과 EU 사례
	2월	**OECD** 농업혁신을 위한 민관협력사업 사례
	3월	**UN 기후변화협약(UNFCCC)** 농업부문 기후변화 대응을 위한 주요 국제기구 동향
	4월	**다보스 세계경제포럼** 2017년 세계경제포럼의 농업 관련 의제들
	5월	**The World Bank** 변화하는 베트남 농업: Gaining More From Less

ㅁ 국제기구 동향(계속)

연도별	월별	제 목
2017년	6월	**FAO** 농식품 부문이 직면한 미래의 도전과제
	7월	**EU** EU 목재류 수입 제도: FLEGT를 중심으로
	8월	**OECD** OECD보고서: 가축질병 관리 – 한국, 칠레, 호주 사례연구 –
	9월	**OECD** OECD 농업환경공동작업반 동향

세계농업「국제기구 동향」원문자료 http://worldagri.krei.re.kr/web/worldagri/7

PART 05

국제 농업 정보

1. 미국, 일본과의 FTA 협상에 강한 관심 표명
2. 미국, 스페인산 올리브에 덤핑 및 불공정 보조금 관련 조사 개시
3. 러시아, 채소 및 과일 온실재배 투자 활발
4. 일본, EU와의 EPA로 치즈, 돼지고기 등에 미치는 영향 우려
5. 프랑스 농민, 2018년도 정부 예산안에 부정적 입장 표명
6. IPES-Food 보고서: 거대 식품기업 합병으로 인한 독과점 심화 경고

국제 농업 정보 (2017. 10.)

유럽

* 러시아, 채소 및 과일 온실재배 투자 활발
* 프랑스 농민, 2018년도 정부 예산안에 부정적 입장 표명
* IPES-Food 보고서: 거대 식품기업 합병으로 인한 독과점 심화 경고

아시아

* 일본, EU와의 EPA로 치즈, 돼지고기에 미치는 영향 우려

아메리카

* 미국, 일본과의 FTA 협상에 강한 관심 표명
* 미국, 스페인산 올리브에 덤핑 및 불공정 보조금 관련 조사 개시

미국, 일본과의 FTA 협상에 강한 관심 표명

❍ 미국 농무부 장관(Sonny Perdue)은 지난 10월 4일 워싱턴 강연에서 일본과 FTA 체결에 대한 강한 관심을 표명하며 협상을 요구함.
- 구체적으로 쇠고기, 돼지고기, 유제품의 관세 인하를 요구함.
- 미국은 10월 16일 예정된 일본과의 경제대화에서 일본 농산물 시장 개방을 요구할 가능성이 있음.

❍ 미국 측은 일본과의 FTA 협정을 요구할 경우, 중의원선거를 앞두고 각 당이 어떻게 임할 것인지가 농정 논쟁의 초점 중 하나가 될 것임.

❍ 미국 농무부 장관은 일본에 쇠고기 또는 돼지고기, 유제품, 신선 과일 및 채소 등에 부과되는 높은 관세율 인하와 무역장벽 완화 등을 요구하며 적극적인 의향을 표함.
- 미국은 쇠고기부문에서 관세가 낮아지고 있는 호주 등을 예로 들며 호주와 같이 관세가 우대되는 국가와 비슷한 협상 조건을 원한다고 언급함.

❍ 트럼프 행정부는 환태평양연휴협정(TPP)에서 탈퇴하고 양국 간의 무역교섭 노선으로 전환함.
- 이에 미국의 농업단체는 TPP에서 기대한 관세절감 혜택을 얻지 못하고 대일 수출이 불리하게 되어 미국과 일본의 FTA를 요구하고 있는 상황임.

❍ 한편, 미국은 북미자유무역협정(NAFTA)나 한미FTA 재교섭에 우선적으로 몰두하고 있어 일본 정부 내에서는 미국과 일본의 FTA협상을 동시에 진행하는 것은 실무적으로 어렵다고 보는 견해가 강함.
- 이번 발언은 미국과 일본의 경제대화를 직전에 두고 일본을 견제하는 목적도 있는 것으로 보임.

❍ 10월 16일에는 아소타로(麻生太郎) 부총리와 펜스(Pence) 부통령 간의 미국과 일본의 경제대화가 진행될 예정임.
- 실무협상단은 농업부문이나 자동차부문 등 개별적인 무역문제에 대해 협의를

진행하고 있음.

- 농업부문에서는 관세가 50%로 인상된 쇠고기 긴급수입제한조치(Safe Guard, 세이프가드)를 둘러싸고 반발하는 미국 측과 조율할 예정임.

※자료: 일본농업신문(日本農業新聞) (2017.10.06.)

미국, 스페인산 올리브에 덤핑 및 불공정 보조금 관련 조사 개시

❍ 스페인의 자치지역 안달루시아(Andalusia)는 마드리드가 미국의 올리브 덤핑혐의와 관련하여 EU의 식량지원시스템으로 방어하기를 원함.

❍ 안달루시아 농무부 장관(Rodrigo Sánchez Haro)은 스페인 정부가 세계무역기구(WTO)에 대한 비난의 필요성을 EU집행위원회에 알릴 것으로 기대한다고 말함.
- 그는 미국이 스페인산 블랙 올리브뿐만 아니라 국제협약을 기초로 하는 EU집행위원회의 전반적인 원조시스템을 방어한 것이라고 비난함.

❍ 7월 초 미국 상무부 장관(Wilbur Ross)은 스페인산 올리브에 대해 새로운 반덤핑관세(antidumping duty, AD)와 상계관세(countervailing duty, CVD)조사를 개시한다고 발표함.
- 미국 내 스페인산 올리브 숙과(Ripe Olive)에 대한 덤핑여부 및 스페인 생산자들이 불공정한 보조금 수령 등을 조사할 계획이라고 발표함.

❍ 반덤핑관세와 상계관세 조사는 6월 22일, 올리브 공정거래연합 회원인 캘리포니아주의 Bell-Carter Foods 및 Musco Family Olive에 의해 제기된 탄원서에 근거한 것임.
- 신청인의 주장에 따르면 추정 덤핑 마진은 78.00%~223.00%로 부당 보조금은 최소허용보조를 넘을 것으로 추정됨.

❍ 미국 상무부는 덤핑관세조사에서 스페인산 익은 올리브의 수입이 미국의 공정 시장가격보다 낮은 가격으로 덤핑되고 있는지에 대한 여부를 결정할 예정임.
- 또한 상계관세조사에서는 스페인산 올리브 생산자들이 불공정한 정부의 보조금을 받고 있는지에 대한 여부를 결정할 예정임.

❍ 미국 상무부가 스페인산 익은 올리브가 미국 시장에서 덤핑되거나 스페인 정부의 불공정한 보조금을 받고 있다고 판단하고, 미국 국제무역위원회(US International Trade Commission, ITC)가 이러한 덤핑 가격 및 불공정 보조금이 미국 산업에 부정적인 영향을 미친 것으로 결론을 내릴 경우, 미국 상무부는 이러한 수입산 물품의 덤핑 및 불공정 보조금에 대한 관세를 부과할 것임.

- 미국 공보실(US Office of Public Affairs)발표에 따르면 2016년 스페인산 올리브 수입은 약 7,090만 달러로 추정됨.

❍ 미국 기업들은 지난 6월 미국 정부에 반덤핑 및 상계관세를 부과할 것을 요청하며, 이는 미국의 블랙올리브 시장을 보호하는데 효과적인 방안이 될 것이라고 주장함.
  - 이러한 관세조치는 5년간 연장될 수 있으며, 3억 5,000만 유로의 손실이 예상됨.

❍ 반면 안달루시아 농업부 장관은 올리브 생산자들에 대한 보조금은 합법적이며 EU 집행위원회 산하에 설립되어 WTO체제에서 용인되는 것임을 강조함.

※자료: Agra Europe (2017.10.10.)

러시아, 채소 및 과일 온실재배 투자 활발

❑ 러시아, 채소 및 과일 온실재배 시설 투자 확대

❍ 지난 8월 24일 러시아 상트 페테르부르크(Sankt Peterburg)에서 개최된 농업박람전시회에서 레닌그라드주 정부와 농업법인 비볼제츠가 투자협정을 체결함.

- 비볼제츠 법인은 40억 루블(약 790억 원)을 투자하여 연산 1만 톤의 버섯재배시설을 건설함.
- 이 법인은 2013년에도 온실재배시설과 발전시설을 건설하여 채소 및 과일을 재배를 하고 있음.

❍ 레닌그라드주의 도로즈덴코 지사는 투자협정체결식에서 "레닌그라드주는 러시아 북서 연방관구의 농산물, 가공식품의 40%를 생산하고 있으며, 향후 온실재배는 2배 이상 성장할 것이다"라고 발표함.

- 또한 레닌그라드주의 농•어업 담당자 부지사는 "레닌그라드주는 러시아의 버섯 생산량의 10%를 차지하고 있으며, 금번 버섯 온실재배시설 건설로 러시아 버섯 시장의 절반 이상을 공급하게 될 것이다"라고 기대감을 나타냄.

❑ 2년간 온실재배 프로젝트 활발

❍ 러시아에서는 지난 2년 채소 온실재배 투자가 활발하게 진행되었으며, 러시아 전역에서 채소 온실재배 프로젝트가 조성되어 있음.

- 이는 2014년 이후 러시아에 대한 EU와 미국의 경제제재로 러시아의 채소 수입이 크게 영향을 받으면서 러시아 정부는 수입대체정책을 적극적으로 진행하게 된 것이 계기가 됨.

❍ 러시아 농업부 장관 알렉산드르 트카초프는 지난 8월 7일, 러시아 국영방송 "러시아 24" 인터뷰에서 "러시아의 채소 국내 자급률은 현재 30% 수준에서 향후 3~5년 내 90%까지 높여야 할 필요가 있다"고 언급함.

❍ 또한 "러시아는 현재 연간 1,500만 톤의 채소류를 수입하고 있으나 향후 5~7년 내

자국에서 100% 공급하게 될 것이다"라고 기대감을 나타냄.

- 러시아의 2016년 채소 생산량은 전년대비 1.1%증가한 1,630만 톤임.
- 2016년 160헥타르의 온실재배시설 확대로 온실재배 채소가 15%증가한 81만 3,700톤을 기록함.

❍ 러시아 농업부에 따르면 매년 온실재배 증가 면적은 320헥타르이며, 온실재배 채소 생산량은 전년 동기간 대비 23.1% 증가한 55만 7,600톤임(2017년 8월 기준).

- 지역별로 크라스노다르(Krasnodar) 지방이 7만 1,300톤, 스타프로포리(Stavropol') 지방이 3만 4,400톤, 바시코르토스탄 공화국(Bashkortostan)이 3만 700톤임.

❍ 민간부문에서도 농업부문 투자에 적극적인 움직임이 보임.

- 러시아 산업가 및 기업가 연맹(RSPP)은 지난 6월에 농업부와 협력 협정을 체결하고, 기업들의 농업부문 참여를 지원함.
- 러시아 농업은행은 온실재배 시설에 대해 연간 5%이하의 특별융자제도를 실시하고 있으며 2017년에는 전년대비 20% 증액된 1조 2,000억 루블(23조 7,000억 원) 융자 지원을 할 것으로 전망됨.

❑ 새로운 과제

❍ 채소 온실재배 확대로 저장시설 부족 등 문제 해결과 급격한 채소 국산화에 흐름에 따른 새로운 과제도 제기되고 있음.

- 러시아 농업부 장관은 지난 7월 19일, 푸틴 대통령이 출석한 각료회의에서 현재 신선과일 약 700만 톤을 저장할 시설이 부족하며, 향 후 약 500만 톤의 과일을 저장할 시설이 추가적으로 필요하다고 언급함.
- 러시아 정부는 신선과일 저장시설 부족 문제를 해결하기 위해 2015년부터 저장창고 건설이나 설비개정을 보조금을 지원하고 있으나 신선 과일 및 채소의 생산량 증가에 비하면 턱없이 부족한 상황임.
- 이에 신선 농산물 저장설비나 기술뿐만 아니라 생산설비 또는 자재비용 절감 및 관리효율성 향상과 관련한 기술에 대한 수요가 높아질 것으로 전망됨.

※자료: JETRO(2017.09.11.)

일본, EU와의 EPA로 치즈, 돼지고기에 미치는 영향 우려

❍ 일본 홋카이도는 지난 4일 일본과 EU의 경제협정(EPA)이 홋카이도 경제에 미치는 영향을 조사하여 발표함.

❍ 홋카이도 지방정부는 일본-EU EPA에 따른 경쟁으로 농산물부문이 가장 영향을 받을 것을 우려하며, 주요 농산물 생산지를 중심으로 국내 농산물의 생산성 향상을 위한 대책 마련의 필요성을 주장하는 등 위기감을 강하게 느끼고 있음.

- 홋카이도 도지사인 다카하시 하루미(高橋はるみ)는 도 차원에서 지원가능한 생산성 향상 대책뿐만 아니라 일본 정부에서도 국가적인 차원의 대책 마련을 요청함.

❍ 일본 농수산부는 큰 틀에서 합의된 내용에는 지속적인 재생산이 가능한 국가 간의 조치가 확보되었다고 하였으나, 그 영향력에 대한 구체적인 추산은 하고 있지 않은 상태임.

❍ 돼지고기·쇠고기, 유제품, 파스타, 와인 등을 추산하여 품목별 영향을 분석함.

- 치즈를 비롯하여, 유제품이나 돼지고기 등이 수급 완화정책 또는 국내 가격 하락이 농가 수익에 영향을 미칠 것을 우려함.
- 연질치즈(soft cheese)부문에서는 저렴하면서도 우수한 품질의 EU산 치즈 수입이 증가할 것으로 보임.

❍ 특히 EU에서 수입되는 치즈와의 치열한 경쟁이 일본 국내산 치즈산업 끼칠 영향을 우려하고 있음.

- 경질치즈(hard cheese)는 관세 하락으로 수입량이 증가될 것으로 전망됨.

❍ 일본은 일정 비율 이상 국내산 치즈를 구매하는 조건으로 가공 치즈의 원료용으로 수입하는 치즈의 관세를 무관세로 하는 제도를 지원하고 있음.

- 그러나 일본-EU EPA로 관세가 하락하여 지원 정책이 유명무실해짐으로써 치즈 수입이 증가할 것으로 보임.

❍ 홋카이도 도지사인 국내 농산물 시장 유지 및 확대를 위한 국내산 농산물의 경쟁

력 강화 및 생산성 향상, 마케팅 전략 및 브랜드화 등 다양한 대책 마련이 필요하다고 주장함.

※자료: 일본농업신문(日本農業新聞) (2017.09.05.)

프랑스 농민, 2018년도 정부 예산안에 부정적 입장 표명

❍ 프랑스 정부가 2018년 새로 발표한 국가 예산안이 농민들로부터 농업에 “매우 나쁜 신호”로 작용하며, 농업 관점에서 미래를 대비하지 못한다고 비판을 받고 있음.

❍ 9월 28일 농업부 장관(Stéphane Travert)은 프랑스 농업부는 농업부문에서 전례 없는 변화를 이루어내고 있으며, 프랑스 정부의 목표는 농업인들의 존엄성을 보장하고 적절하고 공정한 가격으로 보상받을 수 있도록 하는 것이라고 함.

- 그는 사회적, 보건적, 환경적 이슈에 대해 산업계가 충분히 고려되었다는 점이 중요하다고 덧붙임.

❍ 그러나 프랑스 전국농업조합연맹(Fédération Nationale des Syndicats d'Exploitants Agricole, FNSEA)은 새로운 예산안은 FNSEA회원들에게 결코 긍정적이지 않다고 주장함.

- 특히 지난해 산업계의 심각한 소득문제에 대한 대응으로 농업인 및 관련 생산자들에게 주어진 계획된 사회적 비용 양허와 관련한 문제에 대해 부정적인 입장임을 표명함.

❍ FNSEA는 사회적 비용과 관련하여 지금 도입되는 매우 복잡한 시스템을 살펴보고 있으며, 농업부문에서 1억 유로 이상의 비용이 추가로 투입될 수 있다고 덧붙임.

- 또한 FNSEA는 지난해 농업계와 협의 없이 협상 중단이 결정된 것은 이해 할 수 없는 일이며, 농업인들에게 부정적인 움직임이라고 불평함.

❍ 또한 프랑스 정부의 2018년도 예산안은 농업인들에게 현재 프랑스 농업이 처해 있는 위기를 극복하지 못할 것이라는 불신을 높였으며, 프랑스 정부는 미래에 대해 준비되어 있지 않다고 비판함.

❍ 프랑스 정부의 2018년도 예산안의 요점은 국가의 주민세를 점진적으로 폐지하고, 국가의 사회적 비용을 징수하는 방법에 대한 변화를 포함하고 있음.

※자료: Agra Europe (2017.09.29.)

IPES-Food 보고서: 거대 식품기업 합병으로 인한 독과점 심화 경고

❑ IPES-Food 보고서 발표

❍ 지속가능한 식품시스템 전문가협회(International Panel of Experts on Sustainable Food Systems , IPES-Food)가 작성한 보고서에 따르면 EU집행위원회가 거대 식품기업을 창출하는 합병으로 새로운 독립체가 식품생산자나 소비자들의 요구에 맞게 정책을 형성하는 것을 허용하고 있다고 경고함.

❍ 동 보고서는 특히 몬산토와 바이엘의 합병 계획에 대한 우려를 표명함.

- IPES-Food 수석 저자인 Pat Mooney는 거대 기업 간의 합병이 진행된다면 3개의 기업이 전 세계 종자 및 농약 시장의 60% 이상을 장악하게 될 것이라며, 이는 비참한 결과를 초래할 것이라며 우려함.
- 거대 기업의 합병으로 일부 기업들이 정보 흐름을 통제하고, 세계 식량체계 궤적에 엄청난 힘을 행사할 수 있게 된다고 덧붙임.

❍ 실제로 식품가공업계에서 Heinz와 Kraft Foods간의 550억 달러의 합병과, 음료업계에서 AB InBev와 SABMiller간의 1,200억 달러의 합병이 진행되었으며, 소매업계에서는 Amazon과 Whole Foods가 참여하는 137억 달러의 합병이 진행된 바 있음.

❍ IPES-Food 공동의장이자 전 UN특별보고관인 Olivier De Schutter은 식품산업부문에서의 거대 기업 간의 합병으로 소수 공급업체들이 강력한 공급자 교섭력으로 소수의 농업인들의 수입을 좌지우지되는 부정적인 구조가 형성된다고 주장함.

- 소수 거대기업이 시장을 독점하는 구조는 또한 사회에 부정적인 영향을 끼칠 것이라고 덧붙임.

❍ 거대기업들은 시장을 독점한 이후에는 지속가능한 식품시스템 구축을 위한 필요한 혁신이 아니라 그들의 시장점유율을 확보 및 방어하는 데 초점을 맞추며, 이익을 위해 필요에 따라 정책을 변경하는 데 주력할 것이라고 우려함.

❑ 식품산업계 독과점구조 확대

❍ 보고서에 따르면 농식품산업 전반에 걸쳐 전례 없는 수준의 시장 독점 구조가 확인됨.

- 특히 동물유전학산업에서는 현재 3개의 기업이 육계, 암탉, 칠면조, 돼지 등 종축(breeding stock)[1]의 약 90% 이상을 공급하고 있다고 지적함.

❍ 농기계산업에서는 5개의 기업이 시장 점유율의 절반 이상을 차지하며, 빅데이터와 인공지능 등에 대한 소유권을 독점하고 있다고 함.

❍ Olivier De Schutter는 최근데는 반경쟁적 행위(anti-competitive practices)를 재정의하고, 독점금지법을 더욱 엄격하게 적용하기 위한 조치로 돌아가기 시작했다고 인정함.

- 그러나 그는 새로운 반독점 환경을 구축하는 조치는 "식품시스템의 인센티브를 근본적으로 재조정하고, 합병의 근본 원인을 해결하는 조치를 수반해야 할 것"이라고 함.

❍ 또한 보고서에 따르면 거대기업 간의 합병에 대한 초국가적 감독시스템을 구축하기 위해 농식품부문의 기업 합병과 UN 조약에 대한 공동평가를 요구함.

❍ 또한 이 보고서는 다양하고 분산된 혁신으로의 전환을 지지하며, 지역적으로 적용 가능한 지식, 신속한 공급망과 혁신적인 유통 모델을 위한 긴밀한 지원 그리고 주류 공급망을 분열 및 붕괴시키는 경제연대(solidarity economy) 이니셔티브를 옹호함.

※자료: Agra Europe (2017.10.16.)

자료작성: 홍예선 연구원

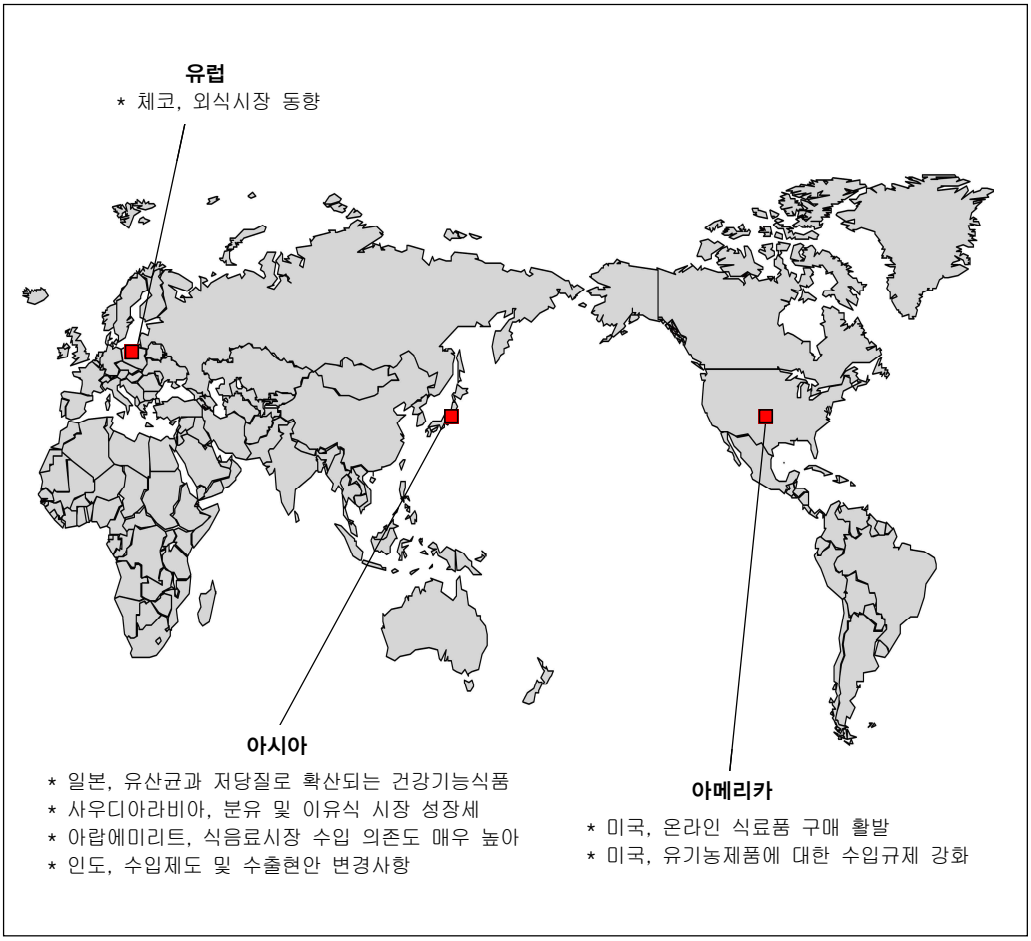
1) 좋은 가축을 얻을 목적으로 번식에 사용되는 가축임(농업용어사전: 농촌진흥청).

PART 06

세계 농업 브리핑

주요외신동향

세계 농업 브리핑 (2017. 10)



1. 아시아

□ 일본, 유산균과 저당질로 확산되는 건강기능식품

- 일본에서는 유산균·저당질 등 건강기능식품 시장이 성장하고 있음.
- 일본의 건강식품 시장의 규모는 그 외 건강·미용식품, 특정 보건용식품,

* 세계 농업 브리핑의 보다 자세한 내용은 세계농업 홈페이지(http://worldagri.krei.re.kr) 참조.

영양기능식품, 기능성표시식품 순으로, 기능성표시식품은 규모는 상대적으로 작지만 성장 여지가 제일 큼.

- 후지 경제 연구소에 따르면 기능성식품 중 가장 큰 비중을 차지하는 특정 보건용식품 시장은 전년대비 0.6% 감소함.
  - 반면, 기능성표시식품은 현재로서는 시장이 가장 작으나 2016년에 131% 증가해 2배 이상 성장하며 확대 중임.
- 기능성표시식품, 저당질 식품, 슈퍼푸드 등의 식(食)을 강조하는 건강시장이 급속히 확대되고 있음.
- 기존의 건강지향성 제품은 채소를 강조한 제품이 중심이었으나, 2016년 이후 유산균 및 건강 증진 효과가 기대되는 성분이 함유된 제품이 증가함.
  - 특히 유산균식품 꾸준한 인기를 끌고 있음. 요구르트에서 음료, 초콜릿 등의 과자까지 유산균 함유 제품이 늘고 있으며, 외식체인에도 유산균이 들어간 메뉴가 등장함.
- '도토루 커피'는 2016년 11월부터 '카페 쇼콜라 유산균 플러스', '마시마로 쇼콜라 유산균 플러스' 등 2개 음료를 판매하며 일찍부터 유산균 제품을 선보임.
  - 2017년 3월 2일부터는 기존 2종류 음료의 판매를 종료하고 '화이트 쇼콜라 스트로베리 유산균 플러스'라는 음료를 신 발매, S사이즈 한 잔에 약 100억 개의 유산균이 함유되어 있음.
- '세븐&아이 푸드 시스템' 또한 2016년 9월 패밀리레스토랑 데니스에서 사용하는 드레싱에 기존에 비해 대폭 개선된 유산균이 들어간 메뉴를 선보임.
- 덮밥 체인점 '요시노야'는 올해 초부터 건강 보조 유산균 100억 마리가 들어간 돼지고기 된장찌개를 출시하며 시장에 진입함.
- 저당질 식품도 새롭게 인기몰이 중임.
  - 유산균에 이어 새로운 트렌드로 자리잡은 저당질 식품 및 저당질 다이어트가 유행하면서 각종 레시피, 제품들이 출시되고 있음.
- '로손'은 저당질식품의 대표적인 선두주자로 각종 빵류부터 왕도인 디저트류까지 다양한 제품을 선보이며 꾸준한 인기를 끌고 있음.
- 규동 체인 점포인 '마쓰야 푸드'는 2017년 5월부터 일부 점포에 한정하여 실시했던 정식류의 쌀을 탕두부로 변경할 수 있는 서비스를 전국 점포로 확대하기로 발표함.

- 밥과 비교하여 당질은 94%, 열량은 72% 감소되는 점이 소비자들에게 인기를 끈 것으로 보이며, 다이어트를 하려는 소비자들의 주문이 증가할 것으로 전망됨.

▪ 그 외에도 젠쇼홀딩스 산하의 '죠리 바스타' 또한 3월 9일부터 당질을 25% 줄인 저당질 파스타 신제품 3품을 발매하는 등 제조사에서 음식점까지 저당질이 트렌드로 부상함.

▪ 건강지향성이 높아짐에 따라 열량과 염분 제한 이상으로, 플러스알파의 영양을 요구하는 소비자의 수요가 늘어날 전망으로 슈퍼푸드·로우푸드가 일본의 새로운 이슈로 부상함.

▪ 슈퍼푸드는 원래 미국의 모델과 유명 여배우가 애용한 것이 일본에 소개돼 최근에는 일반인에게까지 널리 퍼졌으며 치아씨드, 아사이 팜, 코코넛 등이 대표적인 식자재임.

- 소매점 등에서도 영양 성분이 풍부하게 포함된 식재인 슈퍼푸드의 영양소를 그대로 섭취할 수 있도록 최대한 가열하지 않은 로우푸드 상품을 잇달아 출시 중임.

▪ 슈퍼푸드에 이어 주목받고 있는 로우푸드란 섭씨 48도 이하에서 조리한 식재를 사용한 미 가공 음식으로, 열에 약한 효소와 비타민이 파괴되지 않는 것이 장점임.

▪ '히루바레' 점포를 운영 중인 일본 '포프콘'은 치아씨드와 아마니 등 슈퍼푸드 식자재를 사용하는 전문점을 오픈할 예정임.

▪ 외식점에서 슈퍼푸드를 사용한 메뉴도 증가하고 있음 '사이코 포레이션'은 도쿄 시부야의 전골요리 전문점 '유구리야'에서 양배추를 사용한 전골요리 3종류를 판매함.

▪ '사이코 포레이션'은 전국에 약 380개의 음식점을 운영 중이며, 채소류 전문 택배업체 '오이시쿠스'와 함께 판매를 시작함. '세이조 이시이'는 2016년 겨울부터 미가공식품을 대폭 확대하고 있으며, 현재는 벌꿀 등을 취급하고 있음.

▪ 일본은 3년 전부터 기능성표시식품제도를 시행하고 있으며 다양한 기능성표시식품이 출시되고 있음.

- 특히 저당질제품 및 유산균제품이 더욱 다양한 업종과 제품으로 확대되며 새로운 건강 트렌드를 형성함.

▪ 일본 진출을 희망하는 국내 식품기업은 기능성표시식품제도를 적극 활용하여

일본 시장을 적극 공략해야 함. 간단한 취득절차만으로 다양한 식품에 건강효능 표기가 가능하여 시장 진입이 한결 용이해졌으므로, 우리나라 기업이 일본 시장을 개척하는 데에도 수월할 것으로 예상됨.

※ 자료: 대한무역투자진흥공사(2017.09.19.)

□ 사우디아라비아, 분유 및 이유식 시장 성장세

- 사우디아라비아 사회의 현대화로 여성에 대한 규제가 완화되면서 각종 프로그램 등으로 여성의 사회참여율이 높아지고 있음.
  - 이에 따라 여성들의 업무 강도가 높아지면서 분유에 대한 수요도 증가하고 있음.
- 이 뿐만 아니라 사우디아라비아의 직장여성들에게 수유와 관련된 잇따른 문제가 분유시장의 성장 가속화에 기여함.
- 외국인 거주자의 경우 월 30달러의 추가 생계부양비를 받고 있으며, 해당 금액에 매년 30달러씩 추가될 예정이기에 분유 시장에 악영향을 미침.
  - 그러나 분유는 신생아가 있는 가정에 필수품이기 때문에 그 영향은 미비할 것으로 보임. 연평균 매출액 증가율은 약1% 하락함.
- 사우디아라비아 여성들의 사회활동 참여로 출산율은 근래 꾸준히 하락세 보임.
  - 그러나 신생아가 있는 가정의 경우 업무에서 기인한 시간 부족으로 수유보다는 분유를 선호함.
- 늘어나는 분유 수요에 발맞춰 약국, 슈퍼마켓, 대형마트 등 유통매체 수도 증가하고 있음.
  - 분유의 경우, 올해 성장률 15%대로 역대 최고치를 기록함. 사우디 Food Industries Co.가 올해 사우디 이유식 시장의 19%를 장악했으며, 이는 전년대비 약 1% 하락한 수치임.
- 사우디 GBO Nestle사의 영향 하의 강력한 입지로 분유 이외에 마른 이유식을 유통함.
  - GBO Nestle사의 대표 브랜드인 Nido 및 Cerelac 또한 사회관계망서비스(SNS)를 통해 고객과의 의사소통 및 할인행사 등 효율적인 유통망 구축함.
- 사우디아라비아의 이유식 시장은 다국적 기업이 장악하고 있음. 국내 기업들은 가격경쟁력을 확보했지만 성과는 미미함.

- 풍부한 영양분을 필요로 하는 어린이에게 값싼 제품을 기피하는 현상이 두드러짐.

▪ 사우디아라비아 국내 기업의 방식과 방향을 달리하여 다국적기업은 제품의 품질로 경쟁우위를 확보함.

▪ 현재 사우디아라비아 여권 신장은 지속적으로 이루어질 전망이며, 이에 따라 지속적으로 사우디아라비아의 여성 취업률도 함께 상승할 것으로 보임.

▪ 이유식의 연평균 매출액 증가율은 이전의 8%에 비해 약 1% 상승한 9%를 기록할 전망임.

- 외국인 거주자의 유출이 더욱 가속화될 전망이지만, 사치품이 아닌 필수품이기에 이유식 시장에 미칠 악영향은 앞으로도 미비할 것으로 예상됨.

▪ 향후 5년간 약 12%가량의 가치성장률이라는 최고치를 기록할 것으로 예상되며, 생후 12~36개월의 유아층이 두터운 만큼 이들이 주 타깃으로 이루어질 전망임.

※ 자료: 대한무역투자진흥공사(2017.09.29.)

□ 아랍에미리트, 식음료시장 수입 의존도 매우 높아

▪ 높은 고소득층 비율과 지속적인 인구성장률 및 관광객 유입 증가로 아랍에미레이트(이하 UAE) 식료품 시장규모 확대될 것으로 전망됨.

▪ 식료품시장에 이미 진입한 유럽 및 서아시아 기업으로 인해 경쟁이 치열함.

- 2016년 UAE 소비자의 주택, 식음료, 교통, 통신 등 필수적인 지출비가 79%를 차지하고 있음.

▪ 시장조사기관 BMI는 이 중 식음료(알코올, 담배 등 제외)의 2017년 지출은 27억 3,700만 달러에 이를 것으로 전망함.

▪ UAE의 주요 도시인 아부다비, 두바이는 주택과 식음료 등에 연간 약 10만 달러를 지출하고 있음.

- 이는 세계에서 높은 수준의 물가를 기록하고 있는 뉴욕, 런던과 비슷함.

▪ 글로벌 시장조사기관인 유로모니터에 따르면 2016년도 UAE의 주요 도시 가구당 소득이 아부다비는 13만 달러, 두바이는 12만 5,000달러로 추정됐으나 지니계수(Gini index)가 40% 이상으로 인구별 소득 격차가 높은 편임.

- 이는 오일머니로 부유한 자국민과 일부 고소득 외국인을 제외하고, UAE 인구의 85%를 구성하는 외국인 중 저소득층 남아시아 인구가 높은 비중을 차

지하기 때문임.

- 그러나 2021년까지 45%의 UAE 가구의 소득이 5만 달러 이상으로 상회할 것으로 보이며, 또한 20세에서 39세까지의 젊은 층 인구 구성이 50% 내외일 것으로 전망됨.
- 이와 같은 소득 상승을 통한 구매력 상승은 필수 가계지출인 식음료 소비 확대로 이어져 식음료 시장규모의 지속적 성장이 예상됨.
- 2018년도 부가가치세(5%)제도 시행에 따른 가격 인상은 시장 성장성 측면에서 불리한 요소이지만, 지속적으로 상승하는 관광객과 외국인 노동자 유입으로 전체 식음료시장이 매년 6% 성장할 것으로 전망됨.
- 2018년도 전년대비 커피·차·기타 핫드링크는 7.10%, 청량 음료는 5.80%, 과일·야채 주스는 5.60%, 미네랄·생수는 15.20%, 탄산 음료는 4.90% 각각 성장할 것으로 전망함.
- 2017년 10월에 시행되는 특별 소비세로 인해 청량음료 및 에너지음료의 가격이 각각 50%, 100% 증가해 수요가 주춤하겠지만 건강 음료 수요의 성장세로 비타민 음료·주스 시장이 약진할 것으로 예상됨.
- 일하는 여성에게 온라인 주문 서비스는 상당한 인기를 끌었음.
  - UAE의 여성 취업률은 46.40%로 MENA 지역에서 여성 노동 참여율이 가장 높은 국가 중 하나임.
- 대중적인 쇼핑몰 중심으로 식품 소매업은 확장되고 최근 아부다비에서 알푸타임 캐릴리온(Al Futtaim Carillion) 사가 10억 달러의 림몰(Reem Mall) 건설 프로젝트를 시행함.
- 먼 거리의 쇼핑몰과 달리 주거지역에 위치한 작은 소매단위의 커뮤니티 쇼핑센터는 접근성에 대한 편의 제공으로 비교적 높은 구매율를 기록하고 있음.
- 사우디아라비아에 기반을 둔 포장식품회사 '구디(Goody)'는 UAE 교역업체인 'GULFCO'와 파트너십 체결함.
  - 이는 UAE에서 커가고 있는 서양문화와 바쁜 생활에 따른 편의성 식품 수요 증가로 포장식품 시장이 성장하고 있음을 시사함.
- 향후 UAE의 가계 지출의 성장은 식음료시장 성장의 동력이 될 것임.
  - 또한 UAE의 사막 기후의 자연 여건상 취약한 농업부문과 늘어나는 인구에 따른 식량 수요 상승을 고려 시 전적으로 수입에 의존할 수밖에 없는 UAE의

특수한 식료품 시장 환경은 지속될 것으로 예상됨.

- 수입 의존성이 높은 UAE 시장은 분명히 수출에 적합한 기회의 장임은 분명함.
  - 그러나 이미 진입한 다수 경쟁자와 대다수 소비자가 동서남아시아 및 유럽인 점을 감안해야 함.
- UAE 시장 진입의 위험요소를 최대한 제거할 수 있는 전략적 접근이 무엇보다 중요함.
  - 신선도를 유지해야 하는 식료품인 만큼 상대적으로 가까운 유럽과 동 서남아시아와 달리 극동아시아 경우 지리적으로 불리할 수 있으며, 이에 따른 유통과정의 효율성도 고려해야 함.
- UAE는 세계 각국 식음료 기업의 제품을 한눈에 볼 수 있는 식품 관련 박람회가 매년 두바이에서 매년 개최되며 참여 시 현지 시장을 직접 탐색하기 좋은 기회가 될 것임.
  - 'Speciality Food Festival 2017' 박람회(www.speciality.ae)가 Dubai World Trade Centre에서 9월 18일부터 20일까지 개최됨.
- 시장 진입의 원론적인 접근 방법으로 완제품 수출도 방안이 될 수 있지만, 식음료 수출 시 제조 생산 기술력이 탁월하고 제품의 시장성이 높은 경우 현지 또는 가까운 원재료 국가에서 수입해 제조 단계를 거친 뒤 현지 내수 판매 및 제3국으로 수출하는 사례도 상당함.
  - 우리 기업 식료품 수출시 현지 제조시설 기반을 통한 해외 진출 가능성을 열어 둘 필요가 있음.

※ 자료: 대한무역투자진흥공사(2017.09.29.)

□ 인도, 수입제도 및 수출연안 변경사항

- 2015년 8월 4일 공지된 바에 따라 식물성 지방 또는 기름, 마가린, 그리고 경화 식물성 기름에 포함된 트랜스 지방산을 5% 이하로 제한하는 규제 기한이 2017년 2월 27일부로 만료됨.
- 본 사항은 2015년 8월 4일 인도 공보에 게시되었으며(게시물 번호: 4/15015/30/2011), 이는 2011년도 식품안전 및 표준법(식품 표준 및 식품첨가물) 2.2.2, 2.2.5, 2.2.6을 개정한 것임.
- 인도 식약청(Food Safety and Standards Authotiry of India)은 2017 식품안전 및 표준

(불특정 식품 및 식품 성분)에 대한 최종규정을 발표함.

- 2011년 8월 5일부로 새롭게 시행된 비표준 식품에 대한 안정성 평가 및 승인 규정의 이행에 필요한 비표준 성분을 함유한 식품 및 제품에 대한 안정성 평가를 수행함.
- 2015년 8월 19일 대법원 판결에 따라 합법적인 규정이 없는 경우에는 비표준 식품 및 제품과 원료에 대한 승인이 불가하였음.
- 신규 규정은 다음에 해당하는 식품 또는 식품 성분에 적용됨.
  - 신규 식품 또는 신기술을 사용하여 가공된 식품 및 성분
  - 신규 첨가물
  - 효소를 포함한 신규 가공된 보조제
  - 미생물, 박테리아, 효모, 진균 또는 조류로 구성되거나 추출된 식품 및 성분
  - 본 규정은 2017년 9월 15일부로 발효됨.
- 2017년 식품 안전 및 표준 규정의 개정에 따라 2011년 식품 안전 및 표준 규정의 하위규정인 2.10.6 설탕함유량 조항이 폐지됨.
- 본 개정은 2011년 식품 안전 및 표준(식품 제품 및 식품 첨가물) 규정의 하위규정 2.10.6 및 2011년 식품 안전 및 표준(포장 및 라벨링) 규정의 하위규정 2.2.2.3(ii)에 따른 무알콜 탄산음료에 대한 설탕함유량 신고에 대한 조항의 중복/중첩 사항에 해당함.
  - 본 규정은 2017년 9월 15일부로 발효됨.
- 인도 내 까다로운 수입규제가 점차 완화되고 있는 것으로 보이며, 실제로 인도 내 수입식품 의존도가 높아지고 있는 추세임.

※ 자료: 농수산식품유통공사(2017.10.16.)

2. 아메리카

□ 미국, 온라인 식료품 구매 활발

- 전자상거래의 발달은 식품에서도 예외가 아님. 온라인 쇼핑은 우리 생활 깊은 곳까지 자리 잡았으며, 오프라인 소매업자들에게 새로운 사업방식을 모색하게 함.
  - 실제 주기적으로 구매하는 식료품에 있어서는 온라인 주문이 증가하고 있는 추세이며, 주문 방법도 발전하고 있음.

- Bernstein에 따르면 미국의 2016년 온라인 시장의 규모는 약 3,730억 달러로 분석됨.
  - 이는 약 160억 달러의 규모로 2016년 한 해 동안 17%가 증가한 수치이며, 향후 5년 이내 전체 매출의 12%까지 성장할 것이라고 예측함.
- 시장조사기관인 eMarketer에 따르면, 온라인 시장의 약 180개 기업의 전자상거래 총 매출은 2,100억 달러임.
  - 아마존의 매출은 793억 달러, 월마트는135억 달러, 애플이 120억 달러로 상위 1~3위를 차지함.
- 또한 가정에서 바로 사용가능한 식사 배달서비스인 Bule Apron, Amazon Fresh, Fresh Direct, Munchery, Chef'd 및 Peapod 등과 같은 meal kits사업은 온라인 식료품 구매와 함께 지속적인 성장률을 보이고 있으며, 이는 온라인 식료품 구매를 가속시킬 것으로 보임.
- Amazon의 경우, 온라인 식료품 구매의 한 방법으로 음성기반주문(voice-base orderding)사업을 시행하고 있음.
  - 음성기반주문이란 더 빠르고 간편한 쇼핑방법으로 Alexa(Amazon Echo, Dot, Tap 또는 Fire TV와 같은 장치에 구축된 디지털 보조장치)라는 디지털 보조장치를 통하여 음성으로 주문을 하는 구매 방법임.
  - 음성기반으로 식료품을 구매 시 Alexa는 판매량뿐만 아니라 높은 등급, 좋은 리뷰 및 고객서비스 부문에서 높은 점수를 받은 제품들을 나열하여 제시하는 기능도 수행함.
- Amazon에 이어 Walmart도 금년 8월 Google과 제휴를 발표하며 음성기반 주문시스템 사업 개시를 발표함. Google의 스마트 스피커인 Google Home을 통하여 Amazon과 같은 방식으로 제품을 주문할 수 있음.
  - 또한 Google Express와의 제휴를 통해 일정 회비를 내면 1-3일 내에 무료배송을 제공함.
  - 일부 분석가들은 음성주문이 향후 소매업의 주요 동력이 될 수 있다고 전망하며, RBC캐피탈은 Amazon의 Alexa가 2020년까지 100억 달러 규모의 사업으로 확대될 수 있을 것이라고 전망함.

※ 자료: 농수산식품유통공사(2017.10.07.)

□ 미국, 유기농제품에 대한 수입규제 강화

- 지난 9월 21일 미국 농무부(USDA) 감찰국(Office of Inspector General, OIG) 보고서에 따르면, 미국으로 수입되는 유기농제품의 수입규제가 더욱 엄격해질 전망임.
- OIG는 미국으로 유기농제품을 수출하는 국가의 유기농인증에 대한 규제가 미국 유기농인증 규제에 부합하는 기준을 갖추고 있는지에 대한 평가 자체가 현재 시스템 상에서는 투명하게 이루어지지 않고 있다고 진단함.
- 이에 따라, 미국으로 수입되는 유기농제품이 미국의 기준에 부합하는지에 대해 수입통관 시 철저하게 검열하기 위한 방법이 필요하다고 지적함.
- USDA는 유기농제품의 규제 및 인증시스템을 관리하고 있는 마케팅 지원청이 수입통관 시 권한을 행사할 수 있도록 위임권이 주어져야 하며, 세관과의 협력 관계가 구성되어야 한다고 제안함.
  - 또한 2018년 7월까지 유기농제품 수입이 엄격하게 통제될 수 있도록 관련 절차를 마련할 것을 제안함.
- 현재 미국의 유기농인증 프로그램은 USDA에서 운영하고 있으며, 캐나다와 유럽연합, 일본, 한국, 스위스와는 유기농인증의 상호동등성을 인정하고 있음.
  - 한국이나 미국에서 인증 받은 유기가공식품은 한미 유기농인증 상호동등성 협약에 따라 협정 조건을 충족할 경우 양국 어디에서든지 상대국의 규정에 따른 인증을 별도로 획득할 필요 없이 '유기농'으로 표시하여 수출입할 수 있음.
- 한미 유기농인증 상호동등성 협약은 2014년 7월 1일부터 발효됨.
  - 양국에서 유기농제품으로 인증 받은 가공식품은 1)유기원료가 95% 이상 함유된 제품 2)한국 또는 미국의 규정에 따라 유기농인증을 받고 최종 가공된 식품 3)한국 식품 분류기준에 따른 가공식품의 범위에 포함된 사항을 충족할 경우 별도로 상대국 규정에 따른 인증을 획득할 필요 없이 유기농으로 표시하여 수출입 가능함.
- 제한 조건은 다음과 같음. 항생제(스트렙토마이신, 테트라시클린)가 사용된 사과 또는 배가 원료로 사용된 제품은 한국에서, 항생제를 사용한 축산물이 원료로 사용된 제품은 미국에서 각각 유기농 표시가 불가함.
  - 또한 화학합성농약, 유전자변형농산물, 방사선조사 등 금지된 물질이나 방법은 사용할 수 없으며, 통관 및 유통과정에서의 금지물질에 대한 검사 및 후속 조치는 수입국의 규정이 적용됨.

- 상호동등성 협정에 따라 수출하는 유기농인증제품은 자국 또는 상대국의 인증 로고를 선택하여 사용하거나, 양국 로고를 함께 사용할 수 있음.
- 2012년부터 미국은 수입되는 유기농제품에 대해 수입증명서를 발행하고 있음
- 그러나 이번 OIG 보고서에서 유기농으로 표시된 제품을 수입 시 해당 제품이 실제로 협정의 조건을 충족하고 있는지 또는 미국의 규제에 부합하고 있는지 확인되지 않고 있다고 지적함에 따라, USDA가 향후 각국의 유기농규제에 대한 재검토 및 관련 규제를 강화할 것으로 보임.

※ 자료: 농수산식품유통공사(2017.10.12.)

3. 유럽

□ 체코, 외식시장 동향

- 체코 외식시장은 소득 증가 및 관광업 활성화 등으로 전년대비 6.8% 성장세를 보임.
  - 특히 건강한 재료 및 조리법에 관심이 증가하고 있으며, 이국적인 음식에 대한 수요 높음.
- 2016년 기준 체코 외식시장 매출규모는 1,329억 체코 코루나(약 60억 5,062만 달러)로 전년대비 6.8% 성장함.
  - 2015년의 5.7% 성장에 이어 지속적으로 증가하는 추세임.
  - 이는 2015년 4.5%, 2016년 2.4%의 경제성장률을 웃도는 성장률로 소득 증가에 따른 소비심리 개선으로 여가활동에 더 많은 지출이 이뤄졌기 때문임.
- 최근 유럽 주요도시의 테러로 인해 체코 국민의 국내여행이 증가했으며, 외국인 관광객 유입도 증가해 2016년 체코 관광객은 전년대비 약 7% 증가함.
  - 관광객 증가로 최대 관광도시인 프라하를 중심으로 외식시장도 활기를 띠고 있음.
- 경제성장 및 관광업 활성화는 향후에도 지속될 것으로 보여 Euromonitor는 체코 외식시장이 2016~2021년 동안 연평균성장률(CAGR) 3.6%로 성장할 것으로 전망함.
- 외식산업에서는 특히 주류 및 음료의 비중이 높음. 체코에서는 식당에서 식사를 마친 후에도 음료를 마시며 이야기를 나누는 것이 일반적이기 때문에 식당에서 음료의 비중이 45.2%로 음식과 대등한 수준으로 높음.

- 이는 간단한 음식과 함께 맥주를 즐기는 펍 문화와도 연결되어 있어 대부분의 식당이 기본적으로 맥주, 와인 등 주류와 다양한 음료 메뉴를 갖추고 있음.
  - 음료도 외식시장에 있어 중요한 비중을 차지함.
- 2016년 12월부터 모든 식당 및 숙박업을 대상으로 매출거래를 전자적으로 등록해 실시간으로 파악하는 전자매출등록시스템이 시행됨.
  - 이에 따라 EET 단말기 구입 등의 이유로 식당 및 카페의 식음료 가격이 2017년 1월 기준 전년대비 7%나 상승함.
- 외식가격 상승은 프라하, 브르노 등 대도시에서 더 뚜렷하게 나타났음. 프라하의 경우 점심메뉴(스프와 메인메뉴를 포함해 할인된 가격으로 판매하는 것이 일반적)의 가격이 EET 시행 이전 100체코 코루나(약 5,200원) 내외였으나 현재는 110~130체코 코루나 수준임.
- 체코에서 외식업계의 프랜차이즈 비중은 낮은 편으로 체코에서 운영되는 외식업체 3만 5,746개(2016년) 중 체인점의 비중은 4.7%에 불과함.
- 패스트푸드점의 프랜차이즈 비중이 35.5% 가장 높으며 다음으로 피자 프랜차이즈를 포함한 배달·테이크아웃 전문점이 5.7%를 차지함.
- 프랜차이즈 체인점은 주요도시를 중심으로 서서히 증가하나 프랜차이즈의 확장영역이 좁고 아직까지 관광지와 쇼핑몰을 제외하고 중소규모 식당을 선호하는 경향이 있어 보편화되지 않음.
- 체코에서는 개별 외식업체의 수가 많아 규모면에서 McDonald's, KFC 등 대형 프랜차이즈의 시장점유율이 높을 수밖에 없는 구조임.
  - 맥도날드, KFC, 버거킹과 같은 글로벌 프랜차이즈 기업이 대형 쇼핑몰, 관광지, 고속도로 휴게소를 중심으로 입점해 있음.
- 체코 프랜차이즈는 맥주 및 음료회사가 운영하는 경우가 많으며, 대표적으로 Pivovary Staroprame의 음식점 체인인 Potrefena Husa(27개점)와 Kofola의 생과일주스 체인인 Ugo(57개점)가 있음.
- 그 외 체코 프랜차이즈로는 바게트 샌드위치를 판매하는 Begeterie Boulevard가 체코 내 28개점을 운영하고 슬로바키아, 독일, 두바이로 진출해 사업영역을 확장하고 있음.
- 경제전문지 Ekonom은 최근 인기를 얻고 있는 외식업체를 중심으로 체코의 음식·음료 트렌드를 소개함.

- 건강한 재료와 조리법에 대한 관심 증가와 이국적이고 새로운 음식에 대한 수요 증가로 수제빵, 아시아 음식, 생과일주스 등과 같은 식음료의 인기가 높아지고 있음.

▪ 소득 증가와 SNS 활성화로 체코 내 소비경향이 대도시와 젊은 층을 중심으로, 기존의 보수적인 성향에서 점차 새로운 제품을 시도하고 경험해 보고자 하는 추세로 변하고 있음.

▪ 이에 따라 최근 인기를 얻고 있는 체코 외식업체는 현장 및 인터넷에서 새로운 트렌드를 파악하기 위해 가장 많은 노력을 기울였다고 답함.

- 체코 외식시장에 진출하고자 하는 우리나라 기업체는 무엇보다도 시장진출 이전에 전시회 참여, SNS 동향 파악, 현장답사 등을 통한 사전조사가 필수적일 것임.

▪ 현재는 패스트푸드 및 카페 프랜차이즈가 대부분으로 아시아 음식분야는 거의 없는 실정으로 프랜차이즈 확대 가능성이 엿보임.

- 프랜차이즈 진출에 있어 외국기업에 특별한 제한이 없으며 체코 기업과 외국계 기업에 동일한 조건이 적용된다는 장점이 있음.

▪ 체코 프랜차이즈협회(Czech Franchisee Association, Czech Franchise Institute)는 체코 내 프랜차이즈 관련 홍보, 교육을 통해 인지도 확대를 위해 노력 중임.

- 또한 국제 프랜차이즈 콘퍼런스인 'Franchise Day Prague'를 매년 개최하고 있어, 해당 전시회에 참여해 진출 동향을 살펴보는 것도 도움이 될 것임.

▪ 한식에 대한 인지도는 아직 부족하기 때문에 다각도의 접근이 필요함.

- 한식당이 늘어나는 추세나 대부분 인지도가 높은 일식과 겸하고 있고 높은 가격대로 베트남, 중국, 태국 음식점에 비해 한식의 인지도는 낮은 편임.

▪ 한편으로 한식당을 방문하는 체코인의 비율은 점차 높아져 한식에 대한 가능성은 열려있음.

- 체코 펍문화를 반영한 안주 위주의 한식 펍이나 셀프서비스가 가능한 한식 카페테리아 등 다양한 형태의 외식업 진출도 고려해 볼 수 있음.

※ 자료: 대한무역투자진흥공사(2017.09.19.)

자료작성: 홍예선 연구원

E 03 **세계농업** 제 206호 (2017. 10.)

등 록 제6-0007호 (1979. 5. 25.)
인 쇄 2017년 10월 16일
발 행 2017년 10월 16일
발행인 김창길
발행처 한국농촌경제연구원
우) 58217 전라남도 나주시 빛가람로 601
대표전화 1833-5500 팩시밀리 061-820-2211
http://www.krei.re.kr
인쇄처 동양문화인쇄포럼 전화 061-332-7120 팩시밀리 061-333-2247
E-mail: dongyt@chol.com

ISSN 2288-5587

- 이 책에 실린 내용은 출처를 명시하면 자유롭게 인용할 수 있습니다. 무단 전재하거나 복사하면 법에 저촉됩니다.
- 이 연구는 우리 연구원의 공식견해와 반드시 일치하는 것은 아닙니다.