

2015. 12.

# 2015년 농업환경분야 OECD 연구동향 분석 및 대응방안

연구기관  
한국농촌경제연구원



**농림축산식품부**



농림수산물교육문화정보원



# 제 출 문

**농림수산식품교육문화정보원장 귀하**

본 보고서를 「2015년도 농업환경분야 OECD 연구동향 분석 및 대응방안」의 최종보고서로 제출합니다.

2015년 12월

연구기관: 한국농촌경제연구원

연구책임자: 김 창 길 (선임연구위원)

연구참여자: 이 혜 진 ( 연구 원 )

김 용 규 ( 연구 원 )



## 요 약

---

- 이 연구는 2015년에 이루어진 제39차 및 제40차 OECD 농업환경공동작업반(JWPAE) 회의의 의제 검토와 논의결과 및 시사점 도출, 한국 농림축산식품부와 OECD JWPAE 공동 주관으로 2015년 6월 제주도에서 이루어진 ‘기후스마트농업 워크숍’과 12월에 파리에서 개최된 ‘OECD 환경적으로 조정된 중요소생산성 워크숍’의 주요 의제의 내용과 논의결과 등을 담고 있음. 또한 특별이슈로 기후변화 완화와 적응 및 농업생산성 제고 등 세 가지 목표를 동시에 달성하고자 하는 기후스마트농업의 접근방법과 관련 정책을 제시함.
- OECD 제39차 JWPAE 회의에서는 농업용수 관리, 재해(가뭄·홍수) 관리, 농업분야 온실가스 감축, 농업환경직불제 등 정책과 관련한 의미 있는 보고서를 발간하는 것으로 결정됨. 이들 보고서의 번역 등을 통해서 국내 관련 정책분야 및 대외적인 대응 등에 활용할 필요가 있음. 또한 OECD 농업환경지표의 주기적인 업데이트를 추진하기로 함에 따라 한국에서 자료 수집이 취약한(EU회원국에 비하여) 토양 양분 지표 등에 대한 대응이 필요함.
- OECD 제40차 JWPAE 회의에서는 물에 대한 이사회권고(초안)에 대해 여러 회원국들이 농업용수분야에 대해서 제시된 의견을 고려하여 우리 측의 입장을 기한 내 제출토록 해야 할 것임. 또한 핵심의제로 다루는 환경적으로 조정된 생산성, 기후변화, 생물다양성, 에너지효율성, 농업환경지표개발 등이 지속적으로 논의됨. OECD 논의에 적극적으로 대응하고 기여하기 위해서는 분야별 내용에 대한 전문가 인적 네트워크 구축이 필요함.
- OECD 농업환경작업반에서 핵심적으로 논의하고 있는 농업환경지표와 농

업정책의 환경영향 평가는 제4차 친환경농업육성계획(2016~2020)의 농업 환경자원 관리시스템 구축을 위한 기초자료로 활용되도록 해야 할 것임. 특히 농업환경지표 가운데 양분수지표, 온실가스지표, 에너지, 토양관련 지표는 국내 농업환경자원관리를 진단하고 평가하는 핵심지표로 활용될 수 있을 것임.

- 기후스마트농업(CSA) 워크숍에서는 분야별로 많은 지표가 개발되고 논의되어야 할 필요성이 제시되었고, 특히 정책담당자의 입장에서는 종합적으로 나타낼 수 있는 단순하면서도 쉽게 이해할 수 있는 지표가 개발되어 활용하는 것이 바람직하다는 의견으로 종합됨. 따라서 국내에서도 적절한 지표개발에 관한 연구가 이루어지도록 해야 할 것임.
- CSA와 관련 정책일관성을 심층적으로 다룬 이번 OECD워크숍은 분야별 이슈가 심층적으로 잘 다루어진 것으로 평가되며 향후 기후변화 대응책 모색에 중요한 시사점을 제시할 것으로 기대됨. 특히 정책적인 측면에서 인센티브(보조금 등)와 비인센티브, 시장측면, 분석지표 등은 OECD의 정책분석에서 중요하게 다루는 분야이므로 향후 JWPAE회의에서 보다 심층적으로 논의가 이루어질 것으로 사료됨.
- OECD JWPAE에서는 농업환경의 관점에서 관련 정책을 수평적으로 연결하고 정책적인 조화와 일관성을 강조하는 작업들이 지속적으로 추진될 것 이므로 이런 방향과 논의에 대해서 국내 정책적인 시사점, 활용방안 등에 대한 검토를 토대로 향후 농업환경작업반 대응이 필요할 것으로 판단됨.

## ABSTRACT

### Analysis of OECD Research Trends and Countermeasures in the Agricultural and Environmental Sector

This study was conducted for the purposes of identifying the research trends for each of the agenda of the 39th and 40th OECD's Joint Working Party on Agriculture and the Environment (JWP AE) held in 2015, reviewing the agenda, and deriving implications of the discussion results. It also reviewed of major agenda of the *Workshop on Coherent Policies for Climate Smart Agriculture* held in Jeju in June 2015, sponsored by OECD JWP AE and Korean Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA) and the *OECD Expert Workshop on Measuring Environmentally Adjusted Agricultural Total Factor Productivity and Its Determinants* held in December the same year in Paris and the discussion results. It also presents approaches to climate smart agriculture and the related policies, which aim at simultaneously achieving three objects (triple win) such as climate change mitigation, adaptation, and agricultural productivity improvement, which are the special issues of the agricultural and environmental sector.

At the 39th meeting of the OECD JWP AE, there were presentations on the recent trends (roundtable) of agricultural environmental policies of the member countries, and examinations and discussions about green growth in the agricultural sector, agricultural water management, disasters (drought and flood) control, greenhouse gas emissions reduction in the agricultural sector, payments for biodiversity conservation, and progress of researches about land use and ecosystem services. In particular, in-depth reviews were done with respect to the publication of reports concerning resource efficiency and productivity analysis, use of underground water for agriculture, policy approach to drought and flood, and literature review of the cost-effectiveness of greenhouse gas mitigation options for the agricultural sector. The schedule to work on periodic updates of the OECD Agricultural Environmental Indicators was also discussed.

At the 40th meeting of the OECD JWP AE, there were discussions about the impact of farm management practices on resource efficiency and productivity, the *Expert Workshop on Measuring Environmentally Adjusted*

*Agricultural Total Factor Productivity (EATFP)*, and discussions about such agenda as water and agriculture, climate change and agriculture, biodiversity, and agri-environment indicators. In addition, long-term strategies of the JWPAE, Green Growth and Sustainable Development Forum, election of JWPAE Bureau were also discussed assessment of the impact of agriculture and environment indicators and agricultural policies on the environment, which is one of key agenda discussed at the OECD JWPAE, should be used as a basic data for establishing an agri-environmental resources management system in the Fourth Eco-friendly Agriculture Development Plan (2016 ~ 2020) of Korea. Among the agri-environmental indicators, nutrient balance indicators, greenhouse gas indicators, and energy- and soil-related indicators in particular can be used as core indicators to diagnose and assess the domestic agriculture and environment resources management.

In the Climate Smart Agriculture (CSA) workshop held in Jeju in June 2015, three topics identification of conflicts between agricultural productivity and climate change adaptation/mitigation, policy coherence, and measurement of policy impact were addressed and lively discussions also took place about the development of indicators to determine the progress of green growth in agriculture.

At the *Expert Workshop on EATFP*, which was held in Paris in December 2015, discussions about and empirical analyses of the methodology, and presentation and discussions about the roadmap for on-going promotion of researches took place. At the workshop, the presentation of Measurement of EATFP Using the Malmquist-Luenberger Productivity Index in Korea attracted a lot of attention from the member states, and opinions were presented that EATFP analysis by each province of Korea suggest a lot about the agriculture and environment policies of Korea. In general discussions, the following was pointed out as challenges to be overcome: in terms of the EATFP methodology, theoretical elaboration required to include non-market input and output in measuring EATFP for the international agriculture; lack of data about environmental input and output of an appropriate geographic scale; use of environmental input elements for production and the related costs; and absence of market prices of goods and services. The EATFP is one of six key green growth indicators of the OECD and also one of the indicators proposed for assessing the degree of progress of green growth in the agricultural sector, so empirical and systematic researches are needed in this area in the future.

Climate Smart Agriculture (CSA) is an ambitious challenge that



addresses at the same time the three key issues that the agricultural sector faces, such as food security, adaptation to climate change and mitigation of greenhouse gas emissions. As for CSA approaches, open and comprehensive platforms and landscape approaches have been proposed and identification of tradeoff and synergy among sectors has been dealt with seriously. As global research agenda for the CSA, sustainable intensification, best management practices, nitrogen management, climate risk management, bio-energy, ecosystem services and regional resilience, and soil carbon were presented. As cases of the CSA practices, rice production systems, livestock production, agro-forestry, suburban agriculture, and cases of major European countries were presented, and the CSA policies and the policies for mainstreaming the CSA were also presented. The CSA has become a key challenge for the international organizations, such as FAO, World Bank, and OECD since 2011 years. Ongoing researches to uncover appropriate cases of the CSA and empirical economic analyses of the CSA are needed.

As the OECD JWPAAE will continue diagnosing and assessing the related policies in terms of agriculture and environment, it is necessary to analyze the agenda in the related fields and understand the contents of discussions, determine how to utilize programs that can be introduced to Korea, and ensure more in-depth and systematic researches for such areas as EATFP, agriculture and environment indicators, water issues and biodiversity so as to proactively respond to the agenda to be discussed in the future.

Researchers: Kim Chang-gil, Lee Hye-jin and Kim Yong-gyu

Research period: 2015. 5. - 2015. 12.

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

## 차 례

---

### 제1장 서론

1. 연구 필요성 .....	1
2. 연구 목적과 주요 내용 .....	3
3. 국내외 연구동향 .....	4
4. 기대효과 및 활용방안 .....	5

### 제2장 OECD 농업환경합동작업반 본회의 주요 결과

1. OECD 제39차 농업환경합동작업반 회의 .....	7
(1) 다양한 농장경영기법의 자원효율성과 생산성에 미치는 영향 .....	10
(2) 농업환경지표 .....	17
(3) 관정은 말라가고 위험은 증가: 지속가능한 농업용 지하수 이용 .....	23
(4) 농업부문의 가뭄과 홍수에 대한 정책적 접근 .....	27
(5) 농업부문의 미래 물 위험 핫스팟: 계획보고서 .....	30
(6) 농업부문 온실가스 완화 옵션의 비용효과성 문헌 검토 .....	38
(7) 적응, 완화 및 농업생산성간의 시너지와 상충관계 .....	42
(8) 기후스마트농업을 위한 일관성 정책 전문가 워크숍 .....	47
(9) 농업부문의 생물다양성 보전을 위한 지불금과 시장 .....	50
(10) 토지이용과 에코시스템 서비스 .....	56
(11) 식량과 농업에 대한 OECD 장기 시나리오 .....	61
2. OECD 제40차 농업환경합동작업반 회의 .....	64
(1) 다양한 농장경영기법의 자원효율성과 생산성에 미치는 영향 .....	68
(2) 환경적으로 조정된 농업 TFP 측정과 결정요인 전문가 워크숍 .....	74
(3) 농식품 체인의 생산성·자원 효율성 향상 민간부문의 역할 .....	84

(4) JWPAE 장기추진 전략 상정안 .....	88
(5) 농업부문의 미래 물 위험 핫스팟 .....	95
(6) 물 위원회 권고 초안 .....	106
(7) 농업생산성, 기후변화 적응, 완화간의 시너지와 상충관계 .....	111
(8) 농업생산성, 기후변화 완화와 적응간의 시너지와 경합관계 .....	114
(9) 기후스마트농업을 위한 일관적인 정책 - 워크숍 요약 .....	119
(10) 농업에서의 토지이용과 에코시스템 서비스 .....	125
(11) 생물다양성과 발전, 개발협력: 주류화 및 결과 관리 .....	132
(12) 농업정책의 환경영향 평가: 연구계획서 .....	141
(13) 농업환경지표: 진도보고서 및 업데이트 캘린더 .....	148
(14) 토지-물-에너지 연계의 경제적 영향 .....	159

### 제3장 농업환경합동작업반 주관 워크숍 주요 결과

1. OECD 기후스마트농업 워크숍 .....	171
2. OECD 환경적으로 조정된 중요소생산성 워크숍 .....	200

### 제4장 기후스마트농업 접근방법과 관련정책

1. 기후스마트농업의 배경 .....	217
2. 기후스마트농업의 개념과 특징 .....	220
3. 기후스마트농업의 논의 동향 .....	226
4. 기후스마트농업에 관한 글로벌 연구 어젠다 .....	237
5. 기후스마트농업의 실천 사례 .....	250
6. 기후스마트농업을 위한 정책 및 주류화 방안 .....	259

### 제5장 요약 및 결론

참고 문헌 .....	279
-------------	-----

## 표 목 차

---

### 제2장

표 2-1. 출처 유형 및 수집방법별 OECD AEIs의 범주화 .....	19
-------------------------------------------	----

### 제3장

표 3-1. 농업부문 관련정책의 상충 관계 .....	178
-------------------------------	-----

### 제4장

표 4-1. 계획된 투자의 기후스마트 여부에 대한 정보의 다기준평가 ...	275
-------------------------------------------	-----

## 그림 목 차

---

### 제2장

- 그림 2-1. 기후변화 하에서 지역농업 물 위험 평가 ..... 100
- 그림 2-2. 에코시스템, 생산성, 웰빙의 연관성 ..... 127

### 제3장

- 그림 3-1. 안전한 작동 공간 ..... 173
- 그림 3-2. 농업분야에서의 적응과 감축 시너지 효과 ..... 174
- 그림 3-3. CSA의 기본 프레임워크 ..... 177
- 그림 3-4. 매트릭스 프레임워크 ..... 189
- 그림 3-5. 기후와 시장변화의 영향 추정(EU :밀, 감자) ..... 190
- 그림 3-6. 각 지역별 FP4 포트폴리오 ..... 193
- 그림 3-7. 발전을 위한 정책일관성(PCD)의 진화 과정 ..... 196
- 그림 3-8. PCSD의 기본 프레임워크 ..... 197
- 그림 3-9. SDG의 농업 및 기후변화 관련 내용 ..... 197
- 그림 3-10. 도별 중요소생산성과 환경적으로 조정된 중요소생산성 현황 · 212
- 그림 3-11. 도별 MPI와 ML간의 차이 비교 ..... 213
- 그림 3-12. 경기도와 경남의 TP와 온실가스 배출량 비교 ..... 213

### 제4장

- 그림 4-1. 농업부문의 상충성과 시너지 ..... 221
- 그림 4-2. CSA의 역할 흐름도 ..... 224
- 그림 4-3. 식량생산, 소득, 영양의 변화 흐름도 ..... 225
- 그림 4-4. CSA 내에서 축산부문 ..... 240
- 그림 4-5. 관행 접근법과 정책대화 접근법의 비교 ..... 247
- 그림 4-6. CSA와 관련된 기술 혁신 ..... 255



# 제 1 장

---

## 서 론

### 1. 연구 필요성

- 우리나라는 1996년 OECD에 가입한 이래 정례적으로 다양한 분야의 위원회와 작업반 등에서 활동하며 참여해오고 있음.
  - OECD 무역농업국(Trade and Agriculture Directorate) 산하에 농업위원회와 농업정책·시장작업반(Working Party on Agricultural Policies and Markets), 농업·무역공동작업반(Joint Working Party on Agriculture and Trade), 농업·환경공동작업반반(Joint Working Party on Agriculture and the Environment, JWPAE)이 설치되어 운용되고 있음.
  - 1993년 OECD 농업위원회와 환경위원회가 공동으로 설치한 농업·환경공동작업반(JWPAE)은 농업·환경 이슈에 대하여 과학적으로 진단하고, 이를 기초로 효과적이며 효율적인 방법으로 농업환경자원을 관리하기 위한 여러가지 정책수단을 제시하고 있음.
  - 특히, 점점 중요성이 커지고 있는 기후변화, 자연자원관리, 토지이용, 생물다양성과 생태계 서비스 등의 분야에서 분석적인 연구 및 정책수립 방

향을 선도하고 있음.

- OECD JWPAE는 2000년대 중반부터 기후변화와 물 및 생물다양성 분야의 이슈를 핵심의제로 다루고 있음. 2009년부터 경제성장과 환경이슈는 통합적으로 다루는 녹색성장도 주요 과제로 논의해오고 있음. 또한 농업환경지표를 이용하여 회원국의 농업환경 상태를 비교·평가하고, 농업환경정책의 계량적 분석과 생물다양성 이슈, 농업용수와 관련된 지표수와 지하수 문제 등도 주요 의제로 지속적으로 다루어오고 있음.
- 농업환경 이슈에 대한 논의는 환경보전과 경제발전을 동시에 달성하는 지속가능한 발전의 이론적 기반에 근거하고 있음. 따라서 OECD 회원국뿐만 아니라 전 세계 국가의 농업환경정책 수립에 주요 참고사항이 되고 있음.
  - 모든 OECD 회원국들은 자국의 농업환경정책과 OECD의 논의내용이 조화를 이룰 수 있도록 많은 관심을 가지고 있으며, 적극적으로 공동논의 입장을 표명하고 있음.
  - 이에 대응하여 우리나라도 농업·환경합동작업반의 논의동향을 분석하고, 국내외적인 상황을 고려하여 적극적으로 대응할 필요 있음.
- 최근 FAO를 중심으로 한 가지 기후변화 대응방안인 기후스마트 농업(Climate-Smart Agriculture)에 대한 연구를 심층적으로 수행하고 있음.
  - FAO는 2011년 개도국의 농업발전을 위해 기후스마트농업을 제시하고 중요성을 강조하고 있음. 기후스마트농업은 ①농가 생산성과 소득의 지속적인 증대, ②온실가스 배출량 저감, ③기후변화와 그 변동성에 대한 복원력 강화의 세 가지 핵심 축을 두고 있으며, 식량공급과 식량안보에 중점을 두고 있음.
  - 기후변화에 대응한 식량안보 시스템 구축을 위하여 기후스마트농업에 대한 연구를 수행할 필요가 있음.



## 2. 연구 목적과 주요 내용

- 이 연구의 목적은 2015년에 이루어진 농업환경합동작업반(JWPAE) 회의와 관련분야 전문가 워크숍에 참석하여 회의의제를 검토하여, 우리나라의 입장을 반영할 수 있도록 의제별 대응 방안을 제시하기 위함.
  - 2015년에 개최된 OECD JWPAE 회의 참석 및 대응
  - 주요 이슈에 대한 최근 논의동향 정리 및 우리농정에의 시사점 제시
  - 기후스마트농업(Climate Smart Agriculture)에 대한 기초연구 실시
- OECD 농업환경공동작업반 회의 의제 분석 및 대응방안 수립
  - OECD JWPAE 회의 의제와 JWPAE 주관 워크숍의 의제 검토
  - OECD 회원국의 새로운 농업정책 파악 및 우리나라 적용가능성 검토
  - OECD 의제에 대한 대응 및 국내 반영 방안 논의
  - 관련분야 정책담당자와의 협의
- OECD JWPAE 회의 주제 및 의견 제시 등을 통해 우리나라의 입장을 적극적으로 개진
  - OECD JWPAE 회의 의제에 대한 발언 및 대응
  - OECD JWPAE가 주관하는 워크숍의 주제발표 및 토론 참여
  - OECD JWPAE의 농업환경정책 권고에 대한 국내 적용가능성 논의 및 핵심사항에 대한 입장 전달
- 농업환경합동작업반(2회) 회의 및 전문가워크숍(2회) 참석 일정
  - 제39차 JWPAE 회의: 2015년 4월 27일 ~ 4월 29일
  - 제40차 JWPAE 회의: 2015년 11월 9일 ~ 11월 10일
  - 기후스마트농업을 위한 정책일관성 OECD전문가 워크숍 (제주도, 2015

년 6월 17일 ~ 6월 18일)

- 환경적으로 조정된 농업 총요소생산성 계측 관련 OECD전문가 워크숍 (파리, 2015년 12월 14일 ~ 12월 15일)

○ 기후스마트농업 관련 기초 연구 추진

- OECD, FAO, World Bank 등 국제기구의 CSA의 연구동향 파악 및 관련분야 자료 분석
- 국립농업과학원, APEC 기후센터 등 관련 기관 전문가와의 협의회 개최

### 3. 국내외 연구동향

- OECD는 정책 분석 및 권고를 목적으로 하는 조직으로서 국내정책, 농업환경정책, 새로운 이슈 등 다양한 연구 주제를 선정하여 분석하고 그 결과를 회원국에 정책권고 사항으로 제시하며 정책개선 여부에 대한 평가를 정기적으로 실시하고 있음.
- 국내 OECD 농업환경 분야 논의에 대응한 선행연구로 임송수 외 4인(2002)은 OECD 농업환경지표 개발에 대응하여 농장관리지표, 농장재정지표, 사회문화지표의 논의동향 파악과 개념 정립 및 국내에 적용한 지표 산정, 농업환경지표와 농업환경정책의 연계 방안 등을 제시함.
- 김창길·김태영·정은미(2006)는 OECD 농업환경정책위원회의 농업환경지표 개발 논의에 대응하여 농업환경지표 개발의 이론과 개념 정립, 농업환경지표를 이용한 환경상태 진단, 양분수지지표를 이용한 효과적인 양분관리 방안과 정책평가모델 등을 제시함.

- 2010년부터 농식품부의 지원으로 매년 OECD 농업·농촌부문 과제를 수행하였고, 농업환경공동작업반 회의에 참석하여 의제에 대한 검토와 대응방안을 제시하였음. OECD 농업환경합동작업반 의제에 대한 검토를 다룬 일련의 연구로는 최세균 외 13인(2011), 송주호 외 7인(2012), 송주호 외 6인(2013), 송주호 외 10인(2013), 송주호 외 8인(2014) 등을 들 수 있음.

#### 4. 기대효과 및 활용방안

- OECD 농업환경공동작업반 회의에 대한 효율적인 대응
  - 의제 분석의 전문성을 향상시키고 회의 대응 효율성 제고
  - OECD 회원국과의 네트워크 강화 및 우리나라 입장의 적극적인 반영
- 해외 농업정책 동향 파악 및 국내 농정 시사점 도출에 기여
  - OECD 외의 UN, FAO 등에서 수행 중인 농업환경 연구와 지원 정책에 대한 자료 수집 및 분석의 효과성 제고
  - 주요 선진국에서 추진 중인 농업환경정책에 대한 동향을 파악하고 이를 기초로 우리나라에서 벤치마킹할 정책을 검토하여 시사점 제시
- OECD 논의의제 및 연구보고서 결과를 국내에 전파하여 활용
  - OECD의 논의 내용은 기본적으로 연구 분석에 초점이 맞추어져 있으나 최종결과물에는 각국의 정치경제적인 입장도 반영되어 있으므로 국내 농업환경정책 수립에 참고가 되도록 함.
  - 농업환경 분야 연구자들에게 회원국 최근 이슈 및 관련 자료를 제공함.
  - 특히, 우리나라의 농업환경 및 친환경농업 분야 정책 담당자들에게 관련 정보를 제공하여 정책 수립 및 조정에 크게 기여토록 함.



## 제 2 장

---

### OECD 농업환경합동작업반 본회의 주요 결과

#### 1. OECD 제39차 농업환경합동작업반 회의

##### 1.1. 회의 개요

- 일자: 2015년 4월 26일 ~ 4월 28일
- 장소: 프랑스 파리 OECD본부 회의실
- 참석자: 한국농촌경제연구원 선임연구위원 김창길(JWPAE 의장)  
농림축산식품부 농업통상과 정세정 사무관  
농림수산식품교육문화정보원 전우석 대리  
OECD 대표부 송남근 일등서기관

※ 제39차 JWP회의에는 OECD 회원국 전체 34개 국가에서 대표자가 참석하였고, 코스타리카가 옵저버로 참석하였으며, 우리나라는 4명, 일본 5명, 미국 2명, OECD사무국 10명, EU 등 국제기구 7명 등 약 70여명이 참석하였음.

## ○ 회의 의제 및 관련 문서

Item 번호	의제명	문서번호
Item 1	Adoption of the draft agenda	TAD/CA/ENV/EPOC/A(2015)2
Item 2	Adoption of the draft summary record of the 38th Session	TAD/CA/ENV/EPOC/M(2014)53
Item 3	Activity report and work undertaken in the OECD of interest to the JWPAAE	TAD/CA/ENV/EPOC/RD(2015)4
Item 4	Round table on national policies and practices	
Item 5	Green growth and agriculture	
5.a	Towards Green Growth? Tracking Progress report	
5.b	The impacts of various farm management practices on resource efficiency and productivity	TAD/CA/ENV/EPOC(2015)5
Item 6	Agri-environmental indicators	TAD/CA/ENV/EPOC(2015)6
Item 7	Water and agriculture	
7.a	Drying wells, rising stakes: Towards sustainable agricultural groundwater use	TAD/CA/ENV/EPOC(2014)2/REV1
7.b	Policy approaches to droughts and floods in agriculture	TAD/CA/ENV/EPOC(2014)3/REV1
7.c	Future water risk hotspots for agriculture: A scoping paper	TAD/CA/ENV/EPOC(2015)7
Item 8	Thematic presentations	

## 1.2. 핵심 논의결과

- OECD 사무국은 OECD 농업환경지표의 주기적인 업데이트를 위하여 데이터의 정기적인 수집을 회원국에 제안하였고, 차기 제40차 JWPAAE 회의 일정에 맞추어 양분 지표를 포함한 몇 가지 데이터 수집 절차가 진행될 예정임을 밝힘.
- 농업부문의 지하수 이용, 가뭄과 홍수의 정책적 접근에 관한 보고서는 회원국간 의견 취합 후 공개결정(declassification)절차로 진행될 예정임. 이 보고서에는 회원국별로 지하수 이용 현황과 가뭄, 홍수 관련 정책들을 비교하고 정책 권고를 통하여 물 위험 관리 방안을 제시하고 있음.

- 농업생산성, 기후변화 적응, 완화 등을 동시에 달성할 수 있도록 시너지와 상충 관계(trade-offs)를 규명하는 기후스마트농업 정책 프레임워크 설정에 대한 심층적인 논의가 필요함. 특히 기후스마트농업을 위한 정책 일관성을 도출하고자 2015년 6월 17-18일 제주도에서 OECD 기후 스마트농업 전문가 워크숍을 개최기로 결정하고 개최 장소와 논의될 의제 등을 제시함.

### 1.3. 주요 의제와 논의 내용

#### 1.3.1 환경위원회(EPOC) 및 농업환경공동작업반(JWPAE)의 활동 보고

- 환경위원회는 ECD-IEA-ITF-NEA 공동프로젝트인 '저탄소경제로의 전환을 위한 정책조정'에 대해 소개함. 2014년 OECD 각료회의에서 OECD가 타 기구와 협력하여 모든 국가가 지속가능한 저탄소-기후 탄력적 경제로 성공적인 전환을 할 수 있도록 다른 영역 간 정책들이 잘 조정될 수 있는 방법을 검토하여 2015년 OECD 각료회의에 보고토록 함.
- 사무국의 발표에 대해 프랑스는 관련분야 보고서의 보완에 감사를 표하면서 JWPAE의 작업이 충분히 반영되지 못했음을 지적함. 일본은 농업이 질소 감축프로젝트에 기여하고 있음을 지적하였고, EU는 물 거버넌스에 있어 이해당사자들 사이의 협의에 우려를 표시함.
- 사무국은 협력연구프로그램(CRP)과 관련하여 펠로우십과 연구지원사업의 관리기구를 개선하기 위해 제2기 CRP 심층평가를 추진함. 주요 권고사항으로는 우선 수행과제의 정책 연관성을 높이는 방향으로 사업이 구성되어야 한다는 점을 강조함. 또한 CRP 사업의 결과물로 정책적 제안은 JWPAE에 직접 보고토록 하였으며, 이를 통해 JWPAE 어젠다 설정시 유효한 참고자료로 활용될 것으로 기대함.

### 1.3.2 녹색성장 및 농업환경정책 라운드테이블

- 네덜란드는 인산 성분의 재활용에 초점을 맞추어 순환경제(Circular Economy)를 주제로 발표함.
  - 순환경제의 개념은 새로운 것이 아니며 1970년 초기부터 이미 존재해왔음. 인산은 주요 비료성분으로 식량생산에서 중요한 자원임. 주로 중국과 모로코 등 두 국가가 생산국으로 중요한 인산 공급원을 담당하고 있음.
  - 유기 폐기물은 인산을 복원하여 사용하는 것이 가능하며 하수도 슬러지, 폐수, 축산분뇨 등에서도 인산을 만들 수 있음.
  - 인산의 생산은 지역적으로 이루어지며, 과잉 인산성분은 결핍지역으로 이동이 가능함. 인산 산출을 위한 순환경제를 촉진하기 위해 축분, 폐수, 슬러지 관리정책에 있어서 혁신이 필요함.
  
- 네덜란드의 인산성분 측면에서의 순환경제에 대해 OECD사무국은 브뤼셀에서 열린 미래 농업 세미나에서 한 세션이 순환경제였음을 상기시킴. 현실적으로 비용편익 이슈가 있기 때문에 이것을 천연자원의 실제 가치와 오염의 비용 관련 가격 신호에 대한 압박이 있음을 지적함. EU는 순환경제가 최근 지속가능개발 계획에서 추구하는 방향임을 강조하였고, 의장은 인산 외에도 질소 성분 측면에서 순환경제 접근의 가능성에 대해 질문함.

### 1.3.3 논의 의제별 주요내용과 논의결과

#### (1) 다양한 농장경영기법의 자원효율성과 생산성에 미치는 영향(The Impacts of Various Farm Management Practice on Resource Efficiency and Productivity EPOC(2015)5)

##### 의제개요



- 이 문서는 2013-14 사업예산(Programme of Work and Budget, PWB)의 농식품부문 녹색성장 육성 관련 정책적 접근을 위해 이루어진 것이며, 녹색 성장과 관련하여 자원효율성과 생산성을 제고 시킬 수 있는 여러 가지 농장 관리기법 가운데 하나인 종합병해충관리를 다루는 두 번째 문서로 제38차 회의시 제시된 의견을 반영하여 문서공개에 대한 검토를 요청함.

#### □ 논의목적

- 다양한 농장경영기법 가운데 종합병해충관리의 사례를 적용한 사례로 이 문서는 그리스 Patras대학의 Psaltopoulos 교수와 Skuras 교수가 작성하였으며, 이 보고서에서 다룬 구조와 내용, 범위, 관련정보의 유효성 등에 대해 회원국의 의견이 적절히 반영되었는지에 대한 검토가 필요함.
- OECD 국가의 정책결정 시, 효율적인 자원사용 방법은 주요 우선 사항이며, 녹색성장 전략의 핵심 요소임. 본 문서에서, 녹색성장 가능성이 있는 농장 관리기법으로 1) 토양 및 농업용수, 유기농업 및 병해충 종합관리 (Integrated Pest Management, IPM)와 같이 농가가 주도하는 관리 체계를 개선, 2) 생명공학 및 정밀농업과 같은 과학주도의 공학 등을 기술함.

#### □ 주요내용

- 농가주도 관리 체계 개혁
  - 전통농업과 비교하여, 토양 및 농업용수를 보존하며 유기농업을 실행하는 농가의 경제적 생산성은 복합적임. 1) 특정 생태농업 방식에 따라, 생산량이 증가하고, 기타 방식에 따라 생산량이 감소하기 때문에 생산량에 관한 모호성이 존재함. 2) 무경운 방식으로 생산량을 유지하기 위해 무기 비료가 필요한 경우에도 토양을 보존하여 농자재 투입, 에너지 및 영양소 투입 비용을 줄일 수 있음. 3) 일부 토양 보존방식을 적용하면 자본

투입량이 증가하며, 투입 노동력은 거의 항상 증가함. 평균적으로 이 방식을 적용할 때 생산량이 낮아지는 경향을 보이며, 이 경향은 OECD 국가마다 농작물에 따라 다름.

- 자원 생산성에 대한 영향은 명백함. 토양관리, 농업용수 보전기법 및 유기농업 등으로 비에너지 농자재 및 폐기물 사용을 줄일 수 있으며, 시비 관리와 가축분뇨 관리 등을 통해 농경지의 양분을 적절하게 관리할 수 있음. 많은 농가에서 토양 및 농업용수 보존관행을 실행하여 양분 유출을 잠재적으로 감소시키고, 온실가스 배출을 감소시키며, 추가적으로 다량의 탄소를 격리할 수 있음.
  - 고용과 관련하여 이용 가능한 자료에 따르면, 광범위한 영향이 나타나고 있음. 토양을 보존하여 노동력 요건을 감소시키지만, 농업용수 보존관행은 더 노동집약적임. 유기농업은 농장 내에서 노동집약도가 더 높으며, 식품 가공, 출시 및 소매와 관련하여 추가 농외 노동력을 필요로 할 가능성이 있음. 그러나 일부 국가에서 유기농업에 대한 긍정적인 이미지로 인해 관광에 유리한 효과가 나타나며, 농촌 지역에서 소규모 사업을 가능하게 하고 있음.
  - 기타 농업체계와 비교하여, 측정 및 비교를 위한 적합한 기준을 기술적으로 정의하는 것이 어렵기 때문에 녹색성장에 대한 농가주도 농업관행으로 발생하는 전체적인 영향을 평가하는 것에 관한 어려움을 과소평가해서는 안 됨. “녹색농업”이 잠재적으로 “창출”하는 새로운 일자리의 수를 분석할 때, “전통적” 구성 부분에서 “없어진” 일자리를 고려해야 함. 또한, 이러한 영향은 상황에 따라 다르며, 작물과 농업생태계 환경에 따라 상당히 다양하다는 것을 알아야 함.
- 녹색성장 잠재력을 가진 과학 주도 공학
- 현대의 농생명공학은 현대 생명공학 및 많은 전통적 생명공학 부문을 포함함. 일반적으로, 농생명공학은 DNA 기술을 포함하는 생명과학 및 공학을 결합한 것임. 일부 국가에서 발생하고 있는 논쟁에도 불구하고, 농

생명공학은 작물 및 가축 생산성, 안정적인 생산량 및 환경 지속가능성에 긍정적인 영향을 주고 있음. 원칙적으로, 모든 작물에 농생명공학을 적용할 수 있으며, 또한 소규모 및 대규모 농가에 광범위하게 적용할 가능성이 유력함.

- 일반적으로 농업부문에 현대적인 생명공학을 적용할 경우, 순경제적인 혜택, 온실가스 감축 및 환경으로 배출되는 독성 활성 물질의 감소, 토지사용 압력 감소, 주요 관련 부문의 고용 증대, 목화, 옥수수, 유채 및 대두와 같은 주요 농산품의 가격하락과 같은 결과가 발생하는 것으로 여러 연구에서 제시되고 있음. 그러나 환경부문의 혜택은 상황에 따라 다르며, 해충 및 잡초 번식을 막을 수 있는 철저한 관리 방식에 따라 크게 달라짐.
  - 본 보고서에서 농업환경 발자국을 개선하면서 투입물에 대한 수익을 최적화하기 위해, 정밀농업, 전체 농장 관리 방식을 분석하는 방법을 제시함. 광범위한 기술을 이용할 수 있지만, 가장 널리 사용하는 정밀농업 기술은 지식집약적(예를 들어, GPS 유도)임. 각국에서 자료를 정기적으로 수집하지 않기 때문에, 정밀농업 사용에 대한 정보는 산발적이며 지리적으로 분산된 조사에 의존함.
  - 정밀농업은 천연자원 및 농장 투입물에 대해 생산성과 자원효율성을 증대하여 농업과 관련된 환경 문제를 완화할 수 있음. 또한, 정밀농업은 농장 단계를 벗어나(예를 들어, 더 효율적인 농업용수 생산성관리를 통해) 환경 발자국을 개선할 수 있음. 농장에 대한 정밀농업의 고용효과는 다양하고, 관련 부문에서 긍정적임. 그러나 아직 정밀농업을 널리 사용하지 않고 있으므로, 정밀농업이 환경에 미치는 영향에 대한 지식은 제한적임.
- 잠정적 정책 권고사항
- 잠정적 결론으로는 여러 상이한 관행이나, 통합 관행을 가장 적합한 환경에 적용할 수 있도록 환경에 대한 혜택과 유연성을 위한 가격신호를 인정해야 한다는 것임.
  - 정책상 주요 과제로는 농업체제로 인해 발생하는 긍정적이며 부정적인

다양한 환경외부성에 인센티브를 제공하는 것임. 외부성(externality)을 창출하거나 막기 위해 사용해야 하는 가장 적합한 체계에 대해 농업인들이 결정할 수 있도록 하는 것임.

- 녹색성장을 위한 농장관리, 관행 사용을 촉진하는 정책이 지속가능하게 생산성을 증가시키는 기타 정책과 일관성을 유지하도록 함.
- 농업인 및 일반인들에게, 농가주도 및 과학주도 농장관리 관행에 관한 확실한 과학 기반정보를 수립하여 보급하는 것을 촉진함.
- 녹색성장을 위한 농장 관리 관행에 수반된 위험을 더 잘 이해하고, 녹색성장에 대한 기여도를 최대화하면서 정책 결정 정보를 제공하기 위해 농장관리관행의 경제적·환경적·사회적 효과를 감시하고 평가하는 방식을 개선함.
- 공공연구에 대한 투자를 늘려서 현대 농생명공학 연구를 확대하고, 규제부담을 감축하고 민관 협력관계를 촉진하며, 생명공학을 적용 시 바이오안전성 및 환경표준을 준수하기 위해 필요한 규제체계를 확립함.

## □ 검토의견

- 농가주도 관리 체계 개혁으로 유기농업과 IPM의 사례를 들어 자원효율성과 생산성을 제시하고 있음. 유기농업을 통해 환경적으로 건전한 양분 관리와 온실가스 배출 감소, 토양격리를 통한 온실가스 흡수, 생물다양성 강화 등의 장점을 제시하고 있으나 각 분야의 실증적 근거를 함께 제시해야 보다 설득력이 있을 것으로 판단됨.
- IPM이 농약사용을 줄일 수 있어 환경 및 농가소득에 긍정적이라는 분석결과는 적절한 것으로 보임. 최근에는 IPM을 종합양분관리(Integrated Nutrient Management, INM)와 연계하여 제시되고 있어 이 분야에 대한 과제도 제시하는 것이 바람직함.

- 녹색성장 잠재력을 가진 과학 주도 공학으로 농업생명공학(agricultural biotechnology)이 경제적인 측면뿐만 아니라 온실가스 감축과 환경부하 감소 등 지속가능성에 긍정적인 영향을 주고 있다는 점은 시사하는 바가 크나 잠재적인 위험성 측면에 대한 연구도 지속적으로 이루어져야 할 것임. 농생명공학 기술개발의 긍정적 측면과 지속가능성을 연계한 지속가능한 집약화(sustainable intensification)와의 관련성에 대한 균형적인 검토도 향후과제로 다룰 필요가 있음.
- 잠정적 정책 권고사항으로 녹색성장 촉진 정책과 기타정책과의 일관성 유지, 농업인과 일반인들에게 농가주도 및 과학주도 농장관리 기법에 관한 확실한 과학 기반정보 제공 촉진, 농장관리기법의 경제적, 환경적 및 사회적 효과를 감시하고 평가하는 방식 개선, 현대 농생명공학 연구 촉진을 위한 연구비 확대와 규제부담 완화 및 생명공학 적용 시 바이오안전성 및 환경표준을 준수하기 위해 필요한 규제체제 확립 등은 우리나라 정부의 정책수립에 시사하는 바가 큰 것으로 사료됨.

## □ 논의결과

- 네덜란드는 보고서가 전반적으로 내용을 잘 다루고는 있으나 생명공학기술과 관련된 분야의 기술에 문제가 있어 현시점에서의 문서공개에 반대함. 또한 장(chapter) 간의 일관성에 문제가 있고, 가독성이 떨어지는 부분도 문제라는 점을 지적함.
- EU는 기술적인 접근과 사회적 접근 사이에 상당한 격차가 있음을 언급하면서, 보고서가 전반적으로 녹색(Green)보다는 성장(Growth)에 방점을 두고 기술된 것으로 판단함. 각각 보고서가 별도로 진행되어 오다가 처음으로 전체 내용이 포함된 보고서를 봄. 보고서에서 농민 주도와 기반과학 주도의 새로운 기술 사이의 균형도 이뤄지지 않았음을 지적함. 농가주도 방식에도

과학이 존재하며 IPM은 좋은 관행을 제공함. 제목도 수정될 필요가 있고, 현시점에서 문서공개에 반대함.

- 프랑스는 경제적인 측면에서 이득이 되고, 환경적으로 건전한 농업관행을 담고 있는 보고서 발간은 매우 시의적절하며, 보고서는 관련분야의 상당한 정보를 담고 있다고 봄. 그러나 구조적인 문제가 있어 문서공개로는 부족함. 요약보고서는 균형적으로 기술되지 않았으며, 유기농업은 녹색성장에 크게 도움이 되나 제대로 기술되지 않음. 또한 농민주도와 과학주도를 구별하기 어려움. 유기농업과 IPM도 과학 자체라고 볼 수 있어 과학주도로 구분하는데 어려움이 있음. 또한 전통적인 농법이 무엇인지 설명이 부족하며, 정책 권고사항이 매우 취약하여 보완이 필요함을 지적함.
- 캐나다는 지난번 38차 JWPAE 회의시에는 문서공개를 지지하는 방향이었는데 이번 회의에서는 회원국들이 다른 입장을 보이고 있음. 보고서를 보면 균형이 있는 부분도 있었고 어떤 부분은 덜 선호되거나 모호하기도 함. 보다 많은 정책 관련 내용이 들어가야 하며 각 관행마다 정책 함의가 들어가야 함. 문서공개를 지지한다는 입장을 피력함.
- 미국은 구조적인 부분에 대한 코멘트는 하지 않았으며 다만 어떤 관행이 작동하고 어떤 관행이 작동하지 않는지, 누가 해당 관행을 채택하고 조건이 무엇인지, 관행채택에 있어서 무엇이 이익이며 비용인지를 이해하기 쉽게 제시해야 함을 강조함. 전반적으로 문서공개를 지지함을 피력함.
- 호주는 문서공개를 지지하지만, 회원국들의 코멘트를 받아 수정작업을 거친 후 문서를 공개하는 것이 바람직하다는 의견을 피력함. 영국은 보고서의 균형이 잘 잡혀 있다고 보며 문서공개를 지지하나, 회원국의 지적사항을 반영한 수정문서로 11월 차기 회의시 문서를 공개하는 것이 바람직하다는 의견을 제기함.

- OECD 사무국은 보고서의 보완과 관련하여 장별 균형이 이루어지도록 기술하는 경우에도 문제가 다시 발생될 수 있다고 봄. 따라서 회원국의 코멘트를 받아 향후 상당한 노력을 투입하여 새로운 버전을 만들어 회원국에 문서를 회람하는 방식으로 11월 차기회의 이전에 문서공개를 추진함.
- 의장은 프랑스 대표단이 얘기한 것처럼 정의에 대한 부분의 수정과 정책함의 중요성을 언급함. 11월 이전에 코멘트를 반영한 새로운 버전을 만들고 이것을 Delegates' Corner(<https://community.oecd.org/community/agriculture/>)에 올려서 논의하는 것이 바람직하다는 조정안을 제시하였고, 회원국이 수락함.

## (2) 농업환경지표(Agri-environmental indicators [EPOC(2015)6])

### 의제개요

- 이 보고서는 농업환경지표(Agri-Environmental Indicators, AEIs)의 데이터베이스를 업데이트하고, 정책분석을 위한 농업환경지표의 이용을 개선시키기 위한 것임. 보고서의 주요 내용으로는 AEIs DB의 업데이트, 자료 활용의 개선, DB를 위한 추가적인 정책관련 개선 사항 등을 다루고 있음.

### 논의목적

- 이 문서는 농업의 환경적 성과 측정에 대한 OECD 작업의 평가를 다루게 됨. OECD DB의 주요 목적은 OECD 회원국들의 농업의 환경적 성과에 대한 현황 및 추세를 모니터링하는 것임. 이와 관련하여 농업환경지표의 업데이트 방식과 향후 추진과제 등에 대해 논의하기 위함임.

## □ 주요내용

- AEIs를 위한 정기적인 업데이트를 위한 제안
  - 데이터 수집 업데이트 관련 장점: 1999-2001년, 2008년, 2013년 등 이전의 AEI DB 업데이트는 정기적으로 실시되지 않았고, 요약서 발간의 부속물로 온라인에서 이용할 수 있도록 하는 데 머물렀음.
  - 일시적인 업데이트는 자료가 지속적으로 갱신되는 데 어려움이 있으며 새로운 업데이트를 위해 관계자들이 필요로 하는 사항에 대해 신속하게 이해하는데 어려움이 따름.
  - 이러한 문제를 극복하기 위해, 사무국에서는 정기적인 업데이트 순환을 제안함. 정기적인 업데이트는 이용자에게 매력적이고 가치가 있으며, OECD 내부적 이용 촉진, 자료 수집 및 처리 시간 투입의 평준화, 자료 교환의 활성화 등 여러 가지 장점이 있을 것으로 기대됨.
  
- 정기적인 AEI 업데이트 과정과 순환을 위한 제안
  - 업데이트 과정은 OECD AEI와 관련된 DB의 다양한 자료 출처, 데이터 수집 방법을 고려해야 함. 업데이트 과정은 자료 출처와 처리 방법에 따라 AEI의 3가지 기본 범주를 확인할 수 있음<표 2-1>.
  - 카테고리 1: OECD 회원국과 FAO, UNFCCC 등 협력기관들에서 제공된 지표들, 외부 기관에 요청하여 받거나, 외부기관의 DB에서 받아 OECD 통계학자들이 작업을 한 지표들이 해당함. 대부분의 경우 데이터 수집 기관에 의해 정기적으로 업데이트 됨.
  - 카테고리 2: 유럽연합 통계처(Eurostat)에서 제공된 EU 회원국 데이터. 비 EU OECD 회원국의 데이터는 OECD에서 얻을 수 있음. 비 EU OECD 회원국이 이용한 방법론과 Eurostat에 이용된 방법이 다를 수 있으며, 국가 간의 이질성이 있을 수 있음.
  - 카테고리 3: 몇 가지 대안적인 자료 출처에서 이용할 수 있는 지표들로 주어진 지표에 대해 동일한 값을 제공하지 않을 수도 있음. 과거에는 출



처간의 상충되는 값을 조화시키기 위해 많은 노력이 소요되었음. 이들 지표를 위한 데이터는 개별 국가로부터 얻어짐. OECD 외의 농업환경 데이터들은 이 범주에 속할 가능성이 있음.

표 2-1. 출처 유형 및 수집방법별 OECD AEIs의 범주화

Agri-environmental indicator	Category			Proposed frequency of update
	1	2	3	
1. Agricultural land affected by water and wind erosion			X	Biennial
2. Agricultural freshwater withdrawals			X	Partially Annual or Biennial
3. Irrigated land area			X	Partially Annual or Biennial
4. Irrigation water application rate			X	Partially Annual or Biennial
5. N, P and pesticide pollution from agriculture (water quality)			X	Biennial
6. Agricultural ammonia emissions	X			Annual
7. Gross total agricultural greenhouse gas emissions	X			Annual
8. Methyl bromide use	X			Annual
9. Populations of selected breeding bird species		X		Annual or Biennial
10. Agricultural land cover – arable/ permanent crops/pasture			X	Annual
11. Agricultural production volume	X			Annual
12. Gross agricultural N and P balances, surplus or deficit		X		Biennial
13. Pesticide sales (active ingredients)		X		Annual or Biennial
14. Direct on-farm energy consumption	X			Annual
15. Biofuel production from agricultural feedstocks			X	Biennial
16. Agricultural land use area			X	Annual
17. Certified organic farming area	X			Biennial
18. Transgenic crops area	X			Biennial

- 이를 기초로 다음과 같은 데이터 수집과정을 제안함.
  - 카테고리 1 지표들의 자동업데이트가 가능하며, 카테고리 2와 3지표들을 위한 OECD AEI 조사표의 사용
  - 카테고리 2를 위한 조사표는 비 EU 회원국들을 대상으로 함. OECD-EU 회원국들은 Eurostat 데이터를 이용
  - 카테고리 3을 위한 OECD AEIs 조사표는 OECD 및 주요 파트너 국가 등 다른 모든 국가들에 적용될 수 있음.

- 추가적인 정책관련 개선 및 AEIs DB의 개발을 위한 조치
  - 환경적 성과의 지역적 이질성을 더욱 잘 고려하기 위하여 지역적 특성이 반영된 AEI 데이터 개발
  - 농장관리(양분, 해충, 토양, 물, 생물다양성, 유기물 등)에 대한 자료 수집
  - 관련 정책에 기초한 DB의 잠재적인 미래개발을 예상
  - OECD 회원국 범위 이외의 G20 국가 AEIs의 데이터베이스 개발
  
- 다음 단계와 필요한 행동조치
  - 효과적인 논의를 위해, 대표단으로부터 개별 AEIs에 대한 데이터 수집 과정의 빈도, 보급 및 발간을 위한 결과물의 제안된 세트, 향후 정책관련 개선과 AEIs DB의 개발을 위한 제안된 방안 등에 대한 검토의견을 요청함.
  - 사무국은 대표단에게 2015년 4월부터 자료 수집 시작하기를 제안함. 사무국은 다음의 지표들에 대한 데이터 수집과정을 시작하려고 함.
    - 물: 농업용수저장, 관개된 토지면적
    - 농업양분수지
    - 토지: 농경지면적, 농경지범위(곡물재배지, 영구작물 재배지, 초지)
    - 농약판매량
  - 2015년 11월 제40차 JWPAE 회의에서 사무국은 회원국들에게 데이터 수집 상태를 보고하고, 격년 AEIs 보고서의 목차를 제안할 것임.

## □ 검토의견

- 2008년 농업환경지표 종합보고서 발간 이후 AEIs에 대한 논의가 중단된 이후 지표 업데이트는 회원국의 농업환경상태에 대한 진단과 정책진단과 평가 등에 있어서 중요한 과제로 사료됨.
  
- AEIs에 대한 데이터 수집 과정의 빈도와 관련하여 2년마다 격년으로 운용하는 것이 바람직함.

- 회원국의 농업환경정책 평가와 관련하여 OECD에서 정형화된 분석 틀에 대한 논의가 있었으나 특정 국가를 대상으로 한 매우 제한적인 적용에 불과했으므로 가능하면 많은 회원국에서 활용할 수 있는 보다 범용적인 분석 방법론과 평가 틀에 대한 연구가 이루어지는 것이 바람직함.

#### □ 논의결과

- 호주는 지표 갱신과 관련하여 매년 또는 2년마다 업데이트가 과연 필요한지 의문을 제기함. 어떤 지표들은 자주 변하지 않으며 지표산출을 위한 관련자료 수집에 상당한 비용이 수반되므로 지표를 자주 갱신하는 것은 바람직하지 않다는 의견을 제시함.
- EU는 Eurostat과 OECD는 협력을 계속해 왔으며 FAO는 데이터 업데이트가 다소 지체되고 있음을 밝힘. 제안된 내용은 바람직한 접근방법으로 사료됨. 다만 자주 변하지 않는 지표의 경우, 지표갱신이 큰 의미가 없음을 지적함.
- 한국은 정기적으로 데이터 수집은 중요하지만 이것이 정책적인 부담이 되어서는 안된다는 점을 지적함. 지표산정 방법론은 가능한 한 많은 국가들이 활용할 수 있는 범용적인 틀 개발이 필요함을 피력함.
- 스위스는 사무국의 지표갱신 제안을 지지하며 데이터의 유용할 것으로 봄. 세 가지 범주로 나누어 업데이트를 진행하는 것이 바람직하며, 이에 대한 일정표(timeline)를 정해야 함. 정책결정자들은 너무 많은 지표사용을 원하지는 않으며 정책수립과 평가에 필요로 하는 핵심지표를 갖길 원함.
- 프랑스는 사무국의 제안을 지지하며, OECD에서 제시하는 지표는 시계열이 가능하며 고품질의 국제 데이터로 간주되고 있음. 제시된 지표 가운데 일부 지표는 프랑스에서 매년 갱신되고 있음. 또한 일부지표는 10년에 한번씩만 수집하는 지표들도 있음. 지표 활용 분석과 관련하여 환경 분석은 일반 농

업정책 분석과 함께 다루도록 하고, 데이터의 지리적 범위를 넓히는 것이 중요하다는 점을 지적함.

- 일본은 농업환경지표 업데이트 관련하여 기본적으로 사무국의 제안을 지지함. 일부 지표는 농업 기술 뿐만 아니라 기후, 날씨, 환경 및 사회적 요소(정책, 규제) 등에 의해 영향을 받음. 만약 이들 요소에 의해 지표가 변화되면 지표의 업데이트가 필요함. 갱신 지표에는 농업이 환경에 긍정적인 영향을 주는 생물다양성 및 경관 등과 같은 긍정적 효과가 반영되는 지표가 포함되었으면 함을 지적함.
- 미국은 농업환경지표의 데이터베이스를 업데이트 하는 것에 동의함. 이미 상당한 농업환경지표가 갱신되고 웹사이트에 게재되어 있어 사무국에서 제시한 지표 갱신에 큰 문제가 없음. 대상 국가와 관련하여 G20 농업환경지표에 대한 것은 기회비용이 무엇인지 살펴봐야 함. 더 많은 국가를 비교할 수 있지만, 이를 위해 자원이 더해져야 하며 어떻게 이를 성취할 수 있는지 살펴봐야 함.
- 캐나다는 농업환경지표의 갱신 주기와 관련하여 지표별로 1년 또는 5년 등으로 다름을 지적함. 또한 전국 단위와 지역단위(sub national level)은 상황이 매우 다름을 유의해야 할 것임. 개발된 지표의 시각화를 강화한 브리핑 보고서는 유용하다는 의견을 제시함.
- OECD 사무국은 이 문서에 대해 비록 차이는 있으나 대체로 회원국들이 지지하고 있고 이미 지표 갱신 작업이 이루어지고 있음을 밝힘. 지표 갱신과 관련하여 새로운 자료 수집을 요청하는 것이 아니며 양분수지 지표의 경우 포맷이 있어 이미 단순화한 상태임. G20로 데이터베이스를 확대하는 것에 회원국들이 관심도를 알아보기 위함이며, 당장 무엇을 하자는 것은 아니었음. 최근 중국의 경우도 양분수지 계산 연구가 시도되었고, OECD 방법론을 몇몇 국가들이 이미 활용하고 있으므로 추가적으로 상당한 노력이 투입되기 보다는 관련 분야 정보를 적극 활용하는 방향으로 이루어지게 될 것임을 밝힘.

- OECD 농업환경 과장은 자료수집과 관련하여 다른 기구에서 이미 있는 자료를 활용하는 경우 특별히 비용이 소요되지는 않을 것이라 언급함. 카테고리 2, 3에 대한 것은 일정표를 보고 무엇을 얼마나 자주 수집할 것인지 정해야 할 것임. 지표활용과 관련하여 인포그래픽도 활용될 것임. 사무국은 문서에 제시된 세 가지 지표 갱신과 관련된 자료를 수집하는 것이며 향후 3주 내 관련분야 자료수집 가능여부를 알려줄 것을 요청함.

**(3) 관정은 말라가고 위험은 증가: 지속가능한 농업용 지하수 이용을 향하여  
(Drying Wells, Rising Stakes: Towards sustainable agricultural ground-water use, COM/TAD/CA/ENV/EPOC(2014)42/REV1)**

의제개요

- 본 보고서는 기후변화 적응에 관한 기존의 산출물(3.2.3.1.3 of the 2013-14 Programme of Work and Budget of the Committee for Agriculture on water and climate change adaptation)을 근거로 농업부문에서 지하수 이용 관련 작업을 위한 최종보고서(안)임.

논의목적

- 농업부문의 지하수 이용과 관련하여 제38차 JWPAE 회의시 최종본 초안에 대한 검토가 이루어졌으나 추가적인 조사 자료와 회원국의 의견을 반영한 보완본으로 문서공개에 개한 검토를 요청함.

주요내용

- 지하수자원은 관개를 통한 농업 생산물 증가에 중요한 역할을 담당해왔으며, 최근 기후변화 환경 하에서 지표수자원에 비해 상대적으로 지속가능한

수자원으로 농업활동에 기여함. 그러나 지하수자원을 포함하고 있는 대수층의 지역적 특성이 크기 때문에 자연 함양량에 비해 과도한 지하수를 이용하는 경우 주변 환경에 미치는 피해(지하수위 저하에 따른 양수비용 증가, 해안지역의 염수 침입, 지반 침하 등) 발생뿐만 아니라, 대부분의 OECD 국가에서 지하수개발 압박이 증가할 가능성이 큼.

- 특히 경제성 분석 결과 다양한 정책적 접근을 통한 문제 해결이 필요하며, 이러한 접근과 더불어 체계적인 정보 체계를 활용하는 경우 향후 지하수자원이 지속가능한 농업 생산력 증가에 매우 중요한 역할을 담당할 수 있음. 그럼에도 불구하고 기후변화에 따른 OECD 국가들에서의 물 부족 현상은 지하수자원 관리에 대한 효과적인 정책적 수단의 필요성을 제기하며, 결과적으로 관리가 체계적으로 이루어질 경우 지하수자원이 미래 중요한 수자원으로서의 역할을 수행할 수 있을 것임.
- 1장은 OECD 국가들의 농업활동에서 지하수 이용에 대한 내용으로, 최근의 자료들을 이용하여 국가별, 지역별, 대수층별로 지하수 압박에 대한 경향과 지표를 제시함. 이를 토대로 지하수계 관리에 필요한 주요 요인을 이용한 농업용 지하수계의 다양성을 고찰한 후, 이를 극복하기 위한 주요한 과제를 제시하였음.
- 2장은 농업용 지하수 관리에 대한 경제학 관련 내용으로, 지하수를 이용하는 농민들에게 사용에 따른 우대책을 줄 수 있는 단순한 방법은 장기간의 지하수 또는 지표수 고갈로 발생 가능한 경제적인 조건들을 제시하는 것임. 이를 통하여 다양한 농업용 지하수 관리에 필요한 주요 정책 수단을 검토하였음. 마지막으로 서로 다른 관리 수단을 평가할 수 있는 경제학적 적용 방안을 제공하였음.
- 3장은 농업에서 지속가능한 지하수 관리를 위한 정책 제안과 관련된 내용으

로, 국가 및 지역단위의 정책 수단의 다양성을 파악하기 위한 OECD 국가 설문조사 결과를 토대로 함. 본 설문은 지역단위의 정책 수단을 선택하는 경우 특수성과 농업용 지하수 관리 시스템의 제한점 등을 평가하였음. 이때 정책들은 기후변화로 인한 지하수의 중요성의 확대에 따른 개선 가능한 영역을 확인하기 위해 과거의 성공사례 및 교훈으로부터 얻을 수 있는 부분들을 평가하였음.

- 분석 결과 지역적 지하수 관련 제한들은 특수한 정책적 수단의 존재와 연결되어 있음. 특히 지하수에 대해 다양한 규제를 시행하는 지역의 경우에는 물 부족이 심한 지역으로, 규제 정책과 공급측면의 접근이 이들 지역에는 공통적으로 나타남.
- OECD 국가의 많은 지역에서 지하수는 기후변화에 따른 농업에서의 중요한 요소로 작용할 것이며, 지하수자원과 관련된 정보 수집에 대한 투자와 균형 잡힌 관리 기구의 활용이 기후변화 환경에서 농업에서 지하수의 역할을 평가하는데 필요함.
- 34개 OECD 국가에 대한 설문조사에서 한국 관련 내용을 적절하게 언급함. 각국의 지역적 특성에 대한 설문 결과 중 한국은 제주도를 대표 유역으로 제시하였으며, 제주도의 경우 비교적 높은 수준의 제도적 정치가 적용됨.

## □ 검토의견

- 기후변화가 미래 농업활동에 필요한 지하수계에 미치는 영향은 OECD 국가의 지역적 특성을 반영하는 개별 대수층의 특징에 의존성이 매우 크지만, 보고서에 제시된 바와 같이 주요 이슈들에 대하여 종합적이고 정책적인 대안 제시가 가능함. 다만 각국의 상황에 맞는 지하수 관리에 필요한 경제적인 평가 부분은 아직까지 부족한 상황임. 또한 국가별 관리 정책의 격차가 크기 때문에 지속적인 위원회 활동이 필요할 것으로 판단됨.

- 수자원 관리 차원에서 지하수 이용량을 줄일 수 있는 다양한 보조금 정책 (우리나라의 경우에는 농업용 전기사용료 할인이나 공공관정 개발을 통한 농업용 지하수 공급)은 환경보전 측면에서 매우 유용하지만, 우리나라의 경우 정책적으로 물 사용료(OECD의 경우에는 지하수세금으로 정의)를 징수하지 않고 있음.
- 결과적으로 각국의 지하수 이용량 관련 통계 분석 시 우리나라의 자료들은 지하수의 경제적 고려가 없이, 농업활동과 관련된 기상 및 지하수를 함유하는 대수층의 조건에 따른 결과임.

#### □ 논의결과

- 일본은 문서공개를 지지하며 지하수는 공공재의 일부로서 매우 중요함을 지적함. 일본의 경우 지하수 함양이 매우 중요한 문제이므로 문단 121-122에 더 많은 권고사항을 넣어주기 바란다는 의견을 제시함.
- EU는 독자에 따라 한 개의 장만 보는 경우도 있기 때문에 각 장마다 농업에 대한 것임을 나타내는 “농업” 이 제목에 들어가는 것이 바람직하다는 의견을 제시하면서 문서 공개를 지지함.
- 한국은 문서공개를 지지하며 일본의 의견에 동의함. 한국은 전체 경지면적 중 논이 60%를 차지하는 농업의 특수성이 있음. 한국은 정책적 이유로 물 사용료를 징수하지 않아 OECD 국가들의 농업부문의 지하수 과다이용과 관련된 관리방안 등을 적용하는데 한계가 있음. 한국과 관련하여 제시된 자료는 지하수에 대한 경제적 고려없이 농업활동과 관련된 기상 및 지하수 함유 대수층 조건에 따른 결과이므로 해석에 유의해야 함을 지적함.
- 미국은 문서공개를 지지하며 본 보고서는 지하수 관리, 시스템 그리고 기준



정책을 잘 정리하고 있다고 봄. 매우 높은 수준의 보고서로 평가함. 다만 정책결정자들을 위해 어떤 내용을 전달할 것인지 정리하고 가독성을 높일 필요가 있으며, 표 안의 내용이 너무 많아서 해석하기 힘든 점도 있어 약간의 보완이 필요하다는 입장을 제시함.

- OECD 사무국은 회원국들의 의견을 반영하여 문서를 보완하고 소통 부분, 가독성, 표와 그래프, 부속표에 대해 수정이 이루어질 것이라는 입장을 밝힘. 정책 브리프는 요약보고서와 달리 브로셔 형태로 그림을 담아 간단하게 결론을 전달하며 최대 2페이지 정도로 제작될 것임을 밝힘.

#### **(4) 농업부문의 가뭄과 홍수에 대한 정책적 접근(Policy Approach to Droughts and Floods in Agriculture COM/TAD/CA/ENV/EPOC(2014)43 /REV1)**

##### **□ 의제개요**

- 본 보고서는 2013-14 사업예산(PWB)로부터 위임받은 프로젝트 3.2.3.1.3의 중간 산출물을 정리한 첫 번째 전체보고서(안)으로 JWPAE에 제출됨.
- 이 보고서는 제1부에서는 ‘농업에서 가뭄과 홍수 관리를 위한 효율적인 정책적 접근 방법 설계’로 1장에서 가뭄과 홍수의 특징과 측정 방법, 2장에서 농업에서 가뭄과 홍수의 경제학, 3장에서 농업에서 효과적이고 회복가능하고 지속가능한 가뭄과 홍수 관리를 위한 정책적 접근 방법 등을 담고 있음. 제2부에서는 농업에서 가뭄과 홍수 관리를 위한 효율적인 정책적 접근 사례로 호주, 캐나다, 프랑스, 스페인, 영국 등의 가뭄과 홍수 정책을 담고 있음.

##### **□ 논의목적**

- 제38차 JWPAE회의시 회원국이 제시한 의견을 반영한 보완본 보고서의 공개에 대한 여부를 논의하기 위함.

## □ 주요내용

- 도시 공간과 식량 확보를 위한 물 수요 증가 측면에서, 농업부분은 기후변화에 의한 가뭄과 홍수의 빈도 및 강도 증가 위험에 상대적으로 심하게 노출되어 있음. 인구증가와 이에 따른 다양한 수요 증가는 수자원 확보 경쟁을 심화시켜 결국 가뭄 위기 및 물 부족에 따른 취약성을 증가시키는 결과를 초래함.
- 정부는 가뭄과 홍수의 위험을 효과적으로 감소시키기 위한 선별적인 정책 대안을 제시해야 하지만 OECD 국가들에서도 아직까지 공공 정책에서 개선해야 할 과제(수자원 권리와 할당량), 기후와 수문 관련 정보, 교육과 혁신 부분, 가뭄과 홍수에 따른 보상 및 보험 관련 사항 등이 남아있음.
- 홍수 및 가뭄과 관련된 특성(빈도, 규모 및 범위)과 이로 인한 농업부분의 취약성은 OECD 국가 간에 큰 차이가 있기 때문에 지역적으로 이들 위험관리를 위한 정책 대안의 특징을 파악할 필요가 있음.
- 농업정책에서 유인정책에 앞서 취약성 증가를 억제할 수 있는 방안들을 제시해야 함. 그러나 왜곡된 보조금 정책을 시행하는 경우 농민들로 하여금 위험 취약성을 고의로 확대시킬 수 있지만, 이를 시정하는 경우 가뭄과 홍수로 인한 비용과 편익에 따른 공정한 가치 평가가 가능함.
- 건조기후와 지중해 기후대에 속한 국가들에서 전체적인 물 수요/공급의 균형을 위해서는, 효율적인 물 이용과 수문학적 기반시설 확보가 가뭄을 완화할 수 있는 중요한 정책적 수단으로 활용이 가능함. 이와 더불어 잘 조직된 물 공급 시스템은 가뭄에 따른 비용을 감소시킬 수 있음.
- 홍수 관리와 관련하여, OECD 국가들은 범람원 등을 포함한 이용가치가 높은 토지에 대해 비용-편익 분석을 통해 농지에 대한 체계적인 편익을 관리

할 수 있음. 가뭄과 홍수 관리에 대한 효과적인 정책 대안은 보험 및 보상 체계임. 예를 들어 OECD 국가에서 가뭄과 같은 극심한 재해가 발생하는 경우 정부의 특별한 정책적 지원이 없는 경우 작물보험 시장이 작동하기가 거의 불가능함.

#### □ 검토의견

- 기후변화에 따른 가뭄과 홍수의 빈도 및 강도 변화는 수자원 할당을 위한 방식과 물 수요/공급 정책 수립에 중요한 요소로서, OECD 각국에서는 평상시 정책, 홍수와 가뭄 예방 정책, 물 위기 시 운영 및 보상 관련 정책으로 구분하여 검토 및 실행체계를 구축하고 있음.
- 선도적인 5개국의 경우 가뭄 상황에 대한 정량적인 정책적 수단으로 농업부분에서 물 사용 규제, 물 할당량 부여 등 명확한 기준을 수립하여 시행 중임. 또한 홍수의 경우 응급복구 등 국가차원의 피해 복구 방안 등에 대한 정책 수단을 동원함에 따라, 우리나라의 경우에도 가뭄 및 홍수와 관련된 기존의 정책을 비교 검토하여 보다 정량적인 정책 수단을 마련하는 것이 필요할 것으로 판단됨.
- 가뭄과 홍수부분은 특수하게 우리나라에 적용될 만한 사항은 없기 때문에, 전체적인 내용에 동의함. 다만 기후변화의 경우 일반순환모형(General Circulation Model, GCM)을 기초로 각국별로 해당지역의 지역대응모형(Regional Counterparts Models, RCM)을 이용하여 상세화한 결과(역학적 상세화와 통계적 상세화 방법)를 이용함에 따라, 기온에 비해 강수량의 예측 결과에 대한 불확실성이 매우 큼
- 따라서, 각국별로 가뭄과 홍수에 대한 경감 정책의 수립 시 지역별 농업특성의 다양성을 고려한 검토 결과가 추가가 가능한지 알아볼 필요가 있음.

## □ 논의결과

- OECD 사무국은 지난 보고서에 비해 여러 개선이 이뤄졌으며 5개 국가들에 대해 추가적으로 4페이지 시트를 통해 국가별 정책을 정리하고 이를 배포할 예정임을 밝힘. 호주, 캐나다, 프랑스, 스페인, 영국 5개국에 대한 4페이지 분량의 국가 정책 시트를 만드는데 동의하는지 회원국들의 의견을 제시해 달라고 요청함.
- 캐나다는 문서공개를 강력히 지지하며, 소득 안정화프로그램에 상당히 유용하다는 의견을 개진하였고, 일본은 문서공개를 지지하며 농업에 의해 제공되는 공공재로 빗물을 저장하는 역할을 하며 이상기상(extreme event)에 의한 피해를 줄이는 역할을 하므로 이들 현상에 대해서도 언급되는 것이 바람직하다는 의견을 제시함.
- 프랑스는 문서공개를 지지하며 매우 우수한 보고서이며 국가소개서(Country Profile Sheets)에 대해서 높게 평가함. 영국도 문서공개를 지지하며 특히 경제학을 다룬 장에 대해 감사를 표하면서 각 국가별 사례조사는 공개되기 전에 각국에서 볼 기회가 있기를 바란다는 입장을 개진함.
- OECD 사무국은 문서공개 지지에 대한 감사를 표시하며, 5개 사례는 내부적인 과정을 거친 후 5개국과 개별적으로 만나 최종 적으로 논의할 예정이며, 회원국이 제시한 의견을 최대한 수렴하여 최종문서에 담을 것임을 밝힘.

## (5) 농업부문의 미래 물 위험 핫스팟: 계획보고서(Future Water Risk Hotspots for Agriculture: A Scoping Paper, COM/TAD/CA/ENV/EPOC(2015)7)

### □ 의제개요

- 미래 물 위기에 대한 정책적 대응방안 모색과 관련하여, (1) 무엇이 농업부

분에서 미래 물 위협의 핵심요소인지? (2) 무엇이 농산물과 시장에 대해 그럴듯한 사례이며, 식량안보에 대해 더욱 확장성이 있는지? (3) 어떠한 반응들이 이들 위험요소들을 경감시키기 위해 기대되는 공공정책인가? 등을 담고 있음.

#### □ 논의목적

- 이 보고서는 미래 물 위기에 대한 정책적 대응방안 모색을 위해 향후 연구 계획에 대한 논의를 위함.

#### □ 주요내용

- 미래 물 위기에 대한 정책적 대응방안으로 우선 식량생산 시스템과 글로벌 수준의 시장을 위하여, 지역적이고 확실한 농업생산 핵심지역(hotspots)에서의 미래 수자원의 위험(water risk)을 경감하기 위한 정책적 대안을 제시함. 또한 수량과 수질 측면에서 물 부족 국가들에서 발생하는 농산물에 대한 직접적인 미래 위험요소 뿐만 아니라 그 외의 국가들에서 수자원 환경 악화에 따라 발생하는 시장의 영향에 대한 간접적인 위험까지 분석함.
- 본 보고서에서는 세 가지 특정의 질문을 제시함.
  - 첫째, 무엇이 농업부분에서 미래 물 위협의 hotspots 인가?
    - 농업부분에서 지리적이며, 상품에 특화된 물 위협 hotspots을 가장 위협하는 것들을 정의, 모델링 결과로 나타나는 불확실성을 인정하는 것을 정의, 분석 수준에서의 상충에 대한 정의 등을 다룸.
  - 둘째, 위협의 유형의 설정: 무엇이 농산물과 시장에 대해 그럴듯한 사례이며, 식량안보에 대해 더욱 확장성이 있는가?
    - hotspot 지역과 그 외 지역에서 물 위협과 연계된 다양한 형태의 위험 요소들이 농업 시장에 미치는 함축성을 분석함. 또한 이것들이 식량 안

보에 가지는 폭 넓은 결과들에 대한 평가를 시도함.

- 셋째, 어떠한 반응들이 이들 위험요소들을 경감시키기 위해 기대되는 공공정책 인가?
  - 위험요소들을 관리하는데 필요한 현재와 미래의 공공정책들의 역할, 효과성 및 효율성은 hotspot지역이나 그 외 지역에 대해 모두 분석될 것이며, 이는 내생적 농장 수준, 시장주도형 적응 행위 및 개인 농식품 회사에 의해 이미 수행되거나 계획 중인 선제적인 행위들을 설명해야 함.
- 제안된 과제는 세 가지 목적을 가짐. 우선 미래 농업용수 위험과 시장에서의 결과에 대한 인지도를 높이는 일, 미래 농업전망에서 수자원 위험을 관리하기 위해 증대되는 활동 지원, 이들 위험들을 예상하고 관리하기 위한 정책적 대응 방안 제시 등을 들 수 있음.
- 보고서 배경과 관련하여 물 위기의 증가 및 이를 감소시킬 수 있는 농업의 잠재적인 역할을 들 수 있음.
  - 중장기적으로 가용 수자원의 유용성(availability)에 대한 관심이 증가함. 2015년 World Economic Forum에서는 물 위기를 지구가 직면하고 있는 두 가지 미래 위험요소 중 한가지로 지목함.
  - IPCC 5차 평가보고서에서는 이미 물 위험을 강조했으며, 다양한 지역에서 이미 기후변화에 따른 물 문제가 발생되고 있음을 제시함.
  - IPCC는 기후변화는 대부분의 건조한 아열대 지역에서 재생 가능한 지표수와 지하수의 감소로 이어져, 결국 이해 당사자 간의 경쟁이 심화될 것으로 예측함.
  - OECD 국가에서는 남부 유럽에서 지표수 자원의 급격한 감소가 예측되며, 미국 서부에서는 극심한 가뭄이 전망됨. 호주의 경우에는 해수면 상승에 따른 취약성이 증가가 예상되며, 유럽에서의 홍수에 따른 비용 증가는 2050년까지 5배 증가될 것으로 예상됨.

- 수량과 수질 측면에서 물 위기는 농업 생산량과 생산성에 강한 영향을 미침.
  - 지하수의 지속적인 고갈로 인한 인도 북부의 곡물 생산량 감소함. 또한 지하수 고갈로 인한 중국 북동부에서 대체 수자원 확보를 위한 정책적 노력 및 이로 인한 농산물 수입 정책의 변화를 가져옴.
  - 부분 관개로 인한 토양 염류 집적 및 건조 지대의 토양 유실과 연결된 수질 악화로 농업 활동에서 담수 사용에 한계가 있음. 또한 해수면 상승에 따른 해안지대의 해수침투 증가 및 농업에 피해 등을 들 수 있음.
  
- 미래의 물 스트레스가 농업에 영향을 미친다면, 농업은 이러한 위험을 경감시키는데 중요한 역할을 할 것으로 기대됨.
  - 농업 부문은 온실가스 배출의 주요한 원인자이지만, 이산화탄소 흡수원으로 미래 기후의 영향을 감소시키는데 기여 가능함.
  - 농업은 가장 큰 담수 자원의 사용부문으로, 수량 조절과 수질 악화 감소 노력을 통해 수자원 관리의 적응의 역할을 가짐.
  - 다양한 기후변화 시나리오별 적응전략에 따른 관개방식의 개선은 기후변화에 따른 가격 상승을 감소시켜 결과적으로 농업 시장에 미치는 영향력을 낮출 수 있는지를 모의함.
  - 물은 이미 많은 OECD 국가에서 핵심 적응전략으로 이용되며, 적절한 농업활동과 물 관리 정책들은 홍수와 가뭄의 영향을 경감시키는데 유용함.

## □ 검토의견

- 수자원의 경제적 가치를 고려한 수자원(여기서는, 밭 농업에 필요한 지하수)의 할당량 부여 방안 제시 검토가 필요함. 우리나라의 경우 현재 농업용수에 대한 물 이용 대금을 받고 있지 않지만, FTA 체결 확대에 따른 농업보조금 문제뿐만 아니라 궁극적으로 수자원 보호를 위해서는 적절한 수준의 물 이용 요금을 받아야 한다면 이에 따른 정책 수립이 필요하다고 판단됨.
  - 농업용 지하수의 경우에는 관정별로 몽리면적 내 작물에 따른 적절한 할

당량을 부여하는 방안이 있는데, 이 경우 작물별 지하수 경제성 평가 결과 활용이 필요함.

- 본 과업을 통한 부가적 가치 창출을 위해 전 지구적인 대응 방식을 이용한 지역적 위기 극대화를 관리함. 지금까지의 전 지구적, 지역적, 국가 수준의 다양한 물 부족 관련 위기 보고서 분석
  - 네 가지 기준을 이용하여 과거의 접근 방식에 비해 부가적인 대응방식을 제시함. 이 부분은 EGU 2015(European Geoscience Union 2015)의 수자원 분야에서 핵심이슈 중 하나로 다양한 방식의 연구 접근 결과들과 밀접한 관계가 있음. 결국 광역적인 대응 방식을 이용하여 지역적 특수성을 극복하는 과정으로 이해됨. 특히 우리나라와 같이 지리적(지역적)으로 특수한 상황에서 만들어지는 다양한 기후변화 적응 및 경감 관련 정책을, 전 지구적인 측면에 일반화시키기 어려운 측면이 있는 것과 같은 맥락으로 판단됨.
- 농업용수 위기의 복합적인 문제들에 대해 다른 접근 방식을 제안함.
  - 예를 들어 최근의 경제적인 모델 결과는 여분의 물 공급 방안으로 무한히 사용 가능한 지하수 이용을 제안함. 이러한 hotspot 접근 방식은 미래 물 위험에 가장 취약한 특정 지역을 알아내는데 적합한 방식으로 사료됨.
  - 본 과업은 물과 관련된 연구 중 지리적 규모와 분석 결과 사이에서 직면하게 되는 상충성을 극복하는데 활용됨. 지역적으로 특수하게 발생하는 물 스트레스는 전 지구적인 규모에 비해 일반적으로 특성화하기 어려움.
  - Hotspot 접근 방식의 이점은 전 지구적인 접근으로부터 시작해서 잠재적으로 고 위험 지역으로 이동한 후, 물 스트레스가 없는 국가들로 이들 위험의 가능성을 넓혀갈 수 있다는 점임.
- 물 hotspot의 정의 및 확인
  - 첫 단계는 미래 물 위기 hotspot의 결정방식을 정의하는 것이 중요함.



hotspot의 확인을 위해서는 물(수량과 수질)과 농업(생산량과 생산성)에 대한 상대적인 위기를 어떻게 측정할 수 있는지가 관건임.

- hotspot 예측은 현재의 위험지역의 위치와 미래 지역적으로 물과 농업에서의 위기가 어떻게 발생할지를 할지를 이해해야 함. 이 부분은 일단 기후변화 시나리오 과정을 이해하는 것이 필요함. 결과적으로 우리나라도 기후변화의 영향으로 농산물의 생산지역이 대부분 북상하는 결과도 이와 밀접한 관련이 있을 것으로 예측됨.
- 핵심 활동으로 다양한 원인을 기반으로 hotspot을 정의함. 물 위협의 hotspot을 결정하기 위한 방법 등을 찾기 위하여 문헌 분석을 통한 몇 가지 요소들을 선정함.
- 물 위협의 정의: OECD(2013)가 정의한 4가지 물 안보 중 주요한 3가지, 즉 물 과잉, 물 부족, 수질 불량 등임.
  - 위험 기준(risk threshold)은 물 스트레스 가능성 따른 기준과 이것이 농업에 미치는 영향을 고려해서 결정되어야 함. 이때 가능성 요소는 기후, 위치, 농업활동 특성, 물 의존도 등에 영향을 받으며, 가중치는 농산물 생산 시스템, 이들의 취약성, 생산량 및 가치의 관점에서 정의되어야 함.
- IMPACT-Water 모델을 이용한 물 위험 모델링
- 이 부분에 대해 현재 활용 예정인 중요한 부분은 IMPACT(International Model for Policy Analysis of Agricultural Commodities and Trade)-Water 프로그램을 이용하여, 다양한 잠재적인 시나리오들에 대한 정책 대응 방안을 수립하는 것으로 판단됨.
  - 본 프로그램은 2008년 제시된 이래로 주로 광역적인 부분의 영향을 평가하였기 때문에, 본 과업 내용 중에 제시된 hotspot에 대한 입력 자료들에 대한 적용 사례가 부족할 것으로 판단됨.
  - 다만 우리나라의 경우를 살펴보면 시설농업단지 확대에 따른 지하수 고갈 문제는 전 지구적인 수준에서 볼 때 매우 지역적인 사례이지만, 분명

히 hotspot의 사례임에도 불구하고 지하수 이용에 대한 사용료를 책정하지 않기 때문에 농업 시장에 미치는 영향을 평가할 수 없는 현실적인 문제가 있는 것으로 사료됨.

- 결국 본 모델의 예측결과가 정당성을 갖기 위해서는 hotspot로 분류되는 국가들의 상황에 맞는 정량적인 지표가 동일한 기준에 따라 설정되어야 모델링의 입력 자료로 활용이 가능할 것으로 판단됨.
- hotspot 지역에 대한 사례 연구 결과의 포괄적이고 정량적 분석
  - 이 부분도 앞서 언급한 내용과 밀접한 관련이 있음. 다만 현재 본 과업의 사례지구로 언급된 지역의 경우 농업의 관개방식이 우리나라를 포함한 동남아 쪽과의 차이가 있을 것으로 판단됨. 물론 마무리 단계에 있는 “지속가능한 농업용 지하수 이용”과 “가뭄과 홍수에 대한 정책적 접근” 보고서에 잘 정리되고 있지만, 결국 국가간, 지역간 정량적인 지표가 동일한 기준으로 설정되는 방식으로 분석 결과가 이루어져야 한다고 판단됨.

## □ 논의결과

- OECD 사무국은 물에 대한 수요가 증가하고 물 문제(양 뿐만 아니라 질 문제 포함)가 대두될 것으로 보인다고 발언함. 농업에서의 가뭄과 홍수에 대한 접근에 있어서 가장 위험성이 높은 지역에 집중하는 것이 중요함. 이 연구를 통해 a) 핵심지역(hotspot)을 정의하고 식별 b) 식품부문과 식량안보에 있어서 함의를 찾고 c) 정책 대응에 대해 초점을 맞추어 기술하였다는 점을 밝힘.
- 네덜란드는 농업부문의 물 위험 핫스팟이 매우 중요한 주제이며 범위가 넓으며 야심차다고 생각함. 물 이용과 관련하여 농업이 도시의 증가로 다른 부문과 자원을 놓고 경쟁하고 있음을 지적함.
- 영국은 매우 흥미 있는 연구이고 매우 어려운 주제라는 점을 지적하면서,

농업에서의 적응은 보통 일반적이고 광범위할 때가 많은데 여기에서는 적응을 지역단위에서 다루는 것이 중요하다고 강조함.

- 일본은 제시된 연구계획을 지지하며 모델링 접근과 관련하여 문단 번호 28~30에 방법론에 대한 자세한 설명이 없음을 지적함. 생산성과 같은 기술 계수에 대한 가정이 시뮬레이션 결과에 있어서 큰 영향을 줄 수 있음. 기술 계수에 대한 가정을 다음 회의시 제시해달라고 요청함.
- EU는 Hotspot이라는 표현이 사람들에게 홍수지역은 상기시키지 않고 가뭄 지역만 연상시킬 수 있으므로 용어 수정이 필요하다는 입장을 제시함. 또한 지역적인 프로젝트임에도 불구하고 글로벌 차원의 성격을 지닌 프로젝트로 매우 영리한 접근임을 지적함.
- 프랑스는 문서의 전반적인 구조가 매우 야심차고 명확하며, APM에서 다룬 인도네시아 일시적 식량불안정에 위험관리 접근이 잘 정리되어 있어 이 작업에 도움이 될 것이라는 입장을 제시함.
- 호주는 물 부족이나 홍수를 대비하는데 함의를 주는 보고서로 평가함. 농업 생산과 관련하여 물의 양 뿐만 아니라 수질(water quality) 이슈도 다뤄져야 하는 부분임을 지적함.
- 미국은 파트 A의 메인이슈가 미래의 위험지역에 대한 것이고 예측을 하는 것이므로 어느 정도 위험을 감수하는 것으로 봄. 파트 B는 농식품 분야에서 보다 광범위한 식량안보와 연계되는 것으로 모델링과 관련하여 미국이 도움을 줄 수 있는 분야임. OECD 기업산업자문위원회(Business and Industry Advisory Committee, BIAC)와의 워크숍과 관련해서는 범위를 민간부문을 넘어서서 공공-민간 파트너십으로 확대할 수도 있어 바람직한 접근으로 평가함.

- OECD 사무국은 모델링에 있어서는 단계별로 진전을 시켜 나갈 것이며 대형 회사들은 이미 10년 이후를 예측하고 있고 공공 민간 파트너십을 하고 있음. 수질 문제는 여기서 더 다루기는 어려우며 양적인 문제에 초점을 맞추어 다룰 예정임. 각국에서는 글로벌할 필요는 없으며 지역단위의 hotspot에 대한 사례를 공유해주기 바란다는 입장을 제시함.

**(6) 농업부문 온실가스 완화 옵션의 비용효과성 문헌 검토(A Review of the Literature on the Cost-Effectiveness of Greenhouse Gases Mitigation Measures for Agriculture, COM/TAD/CA/ ENV/EPOC(2014)44/REV1)**

의제개요

- 이 문서는 2013/14년 사업예산(PWB) 가운데 기후변화 완화와 적응 프로젝트의 일환으로 기존 국제문헌을 통해 온실가스 완화 옵션의 비용효과성을 검토하는 두 번째 문서로 38차 JWPAE에서 제시된 의견을 반영한 보완본임.

논의목적

- 이 문서는 OECD 컨설턴트인 스코틀랜드 농촌대학의 Michael MacLeod와 Vera Eory 교수에 의해 작성된 보고서의 보완본으로 문서공개에 대한 검토를 요청함.

주요내용

- 농업부문에서 배출되는 온실가스는 OECD 국가의 총 배출량 중에 상당한 부분을 차지함. 2008~10년 동안 농업부문(에너지 사용 및 토지용도 변경 제외)은 기후변화에 관한 국제연합 기본협약에서 보고한 총 온실가스 배출량 중 8%를 차지한 것으로 나타남.

- 다수의 보고서와 이니셔티브에서 온실가스 배출 완화를 위한 농업 부문의 잠재적 역할을 강조하고 있음. 지금부터 2050년까지, 주요 식량에 대한 수요가 상당히 증가할 것으로 예측되고 있는 상황에서, OECD 국가의 농업 생산을 감소시켜 세계적인 배출량을 감소시키는 방법은 실행 가능한 대안이 아님. 그러나 생산성을 개선하면서, OECD 국가의 농업부문의 온실가스 배출 강도(단위 산출량당 배출량)를 감소시키기 위한 대안이 존재함.
- 최근 몇 년 동안, OECD 국가의 농업 생산에 따른 배출 강도가 상당히 개선되었음. 이것은 선진 기술과 농장 관리 관행을 받아들이고 OECD 국가 정책에서 도입한 여러 정책의 지원으로 배출량을 감소시키기 위한 인센티브를 받아들인 것에 따른 것임. 여러 국가에서 완화 대책을 받아들이는 것을 장려할 때, 공공 정책이 중요한 역할을 수행하였음. 아직도 기술적으로 효과적이며 경제적으로 효율적이고 사회적으로 용인되는 완화 대책을 찾지 못하고 있음. 완화 대책의 비용효율성은 아주 다양하며, 지역, 날씨 및 기존 농법 등에 따라 달라짐.
- OECD 국가에서 온실가스 배출량을 감소시키기 위해 농업부문이 중요한 역할을 만족스럽게 수행하고 있음. 완화 선택사항의 비용효율성 연구에 대한 문헌이 많이 있지만, 적절한 선택사항을 확인하는 것은 쉬운 일이 아님. 비용 효율성 연구를 수행하여 복잡한 생물리학 및 경제적 프로세스를 정책결정자들이 이해할 수 있도록 단순화해야 함.
- 본보고서는 농업으로 인한 온실가스 배출에 대해 공급 측면의 기술적 방법에 중점을 둠. 이들 연구 중 대다수는 OECD 국가와 농장 내에서 발생하는 온실가스 배출을 중요하게 다루고 있음. 또한, 연구과제의 검토 대상은 CO<sub>2</sub> 배출보다는 아산화질소(N<sub>2</sub>O) 및 메탄(CH<sub>4</sub>) 가스 배출(토지사용 변경 또는 에너지 사용으로 인한 배출)을 완화하기 위한 방법이 주류를 이룸.

- 예비 정책토론에서 비용효율적 방법을 채택하도록 장려하기 위해 어떤 방법을 사용할 것인지에 대한 문제가 드러나고 있음.
  - 두 가지 주요 정책 접근법을 생각할 수 있음. 즉, 광범위한 경제적 인센티브-기반 접근방법(비용신호 사용) 및 특정 기술 옵션에 중점을 두는 더 많은 목표 지정 수단의 사용을 들 수 있음.
  - 첫째 유형은 비용효율적인 방법으로서, 농장 단계의 광범위한 적응 방법을 채택하도록 유도하는 것이지만, 이 방법은 실행하는데 어려움이 예상되며, 농업부문에 아직 도입되지 않고 있음.
  - 한편, 목표지정 수단은 이미 사용되고 있음. 이 방법도 각 농업인의 특정 상황에 적절한 완화 대책을 확인하는 것에 수반되는 다수의 어려움이 존재함. 발생이 예상되는 어려움으로 (1) 서로 다른 방법을 결합하는 것에 대한 비용효율성을 예측하는 것, (2) 한 곳에서 다른 곳으로 배출을 이동시키는 것에 대한 누출 또는 전이를 고려하는 것, (3) 비용효율성에 포함된 변화성 및 불확실성을 고려하는 것, (4) 농업인들이 확실한 “윈-윈” 수단을 마지못해 채택하는 이유를 이해하는 것 등을 들 수 있음.
  
- 이러한 어려움을 해결하고, 완화 대책을 더 넓은 기후, 농업 및 환경 정책 구조에 포함시키기 위한 방법을 결정하기 위해 더 많은 분석을 해야 함. 앞으로 수행될 두 가지의 프로젝트에서, 특히 농업생산성, 온실가스 완화 및 기후 변화에 적응하는 것에 대한 시너지 및 균형을 조사하고, 잠재적으로 윈-윈 농업 기후-친화 방법을 채택하는 것과 관련된 장애물을 평가하게 될 것임.

#### □ 검토의견

- 온실가스 완화 옵션과 관련하여 비용효과성은 중요한 기준이나 기술에 따라서는 비용 측면보다는 농가차원의 보급 확대와 같은 다른 정책목적에 가진 경우도 있을 수 있음. 비용효과성 차원에서 낮게 평가될 수 있는 옵션에 대해서는 특별한 접근방식이 필요한 것으로 사료됨.

- 이 연구에서 분석대상이 되는 핵심 주제는 비용효율성을 기준으로 선택되는 다양한 기술이 존재할 것임. 현실적으로 가장 효율적인 방법으로 완화를 달성하기 위해 국가단위 또는 지역단위 및 농가단위에서 적용 가능한 기술이 다를 수 있을 것으로 보임. 따라서 이들 특성을 고려하는 평가방법을 반영하는 내용이 포함하는 것이 바람직한 것으로 사료됨.

#### □ 논의결과

- 폴란드는 문서공개지지 입장을 제시함. 일본은 문서공개를 지지하며 본 보고서의 비용효과성 분석을 개선시키는 기여를 했다고 생각함. 투자 분석을 적용함으로써 보다 실용적인 정책 함의가 도출될 수 있다고 보며 또는 리얼 옵션 분석도 가능하다는 입장을 제시함.
- 호주는 문서공개를 지지하며 본 보고서가 온실가스완화를 위한 모든 측면을 고려했고 환경 및 경제적 비용도 고려가 되었음을 밝힘. 예를 들어 정부의 완화조치는 기술적으로 효과적이고 경제적으로 받아들여져야 하고 사회적으로 수용 가능한 것이 되어야 함을 강조하면서 이 보고서는 이러한 측면에서 정책 개발이 진전하는데 기여하였다는 입장을 제시함.
- EU는 이 보고서가 매우 유용하며 농업부문 완화 정책 대안 관련 선행연구를 잘 정리한 것으로 지적함. 캐나다는 문서공개를 지지하며 가능한 한 12월 파리에서 개최되는 유엔 기후변화협약 당사국 총회(COP 21) 전에 문서가 발간되기를 되기를 희망한다는 의견을 피력함.
- 미국은 문서공개를 지지하며 전반적으로 잘 구성되어 있고 매우 많은 정보와 온실가스 완화 옵션을 담고 있어 유용한 문서로 평가함. 뉴질랜드도 문서공개를 지지하는 의견을 제시하며 정책과 연구간의 격차를 줄일 수 있는 방안에 대한 고민이 필요하다는 의견도 제시함.

- OECD 사무국은 문서 공개에 대한 지지에 감사의 뜻을 표하며, COP 21을 위해 그동안 수행된 기후변화 문서를 기초로 5~10 페이지 분량의 Policy Note를 작성하며 행사에 참여한다는 입장을 밝히면서 문서가 속히 발간될 수 있도록 가능한 빨리 코멘트사항에 대한 서면의견 제출을 요청함.

**(7) 적응, 완화 및 농업생산성간의 시너지와 상충관계(Synergies and Trade-Offs Between Adaptation, Mitigation and Agricultural Productivity, EPOC(2015)8)**

의제개요

- 농업 및 기후변화에 대한 작업의 일부로서(산출물 3.2.3.2.1), 2015-2016년에 대한 OECD 작업 프로그램은 JWPAE의 적응, 완화 및 농업생산성에 대한 시너지 및 상충관계에 대한 작업을 수행할 것으로 예상되어 제시된 문서임.
- 본 프로젝트의 목적은 농업생산성 증가, 기후변화 적응능력 개선 및 농업 부문의 온실가스 배출 감축이라는 세 가지 이득을 동시에 달성하며, 경우에 따라 이 세 가지 목적의 균형을 달성하고 관리하는 것임.

논의목적

- 그동안 JWPAE에서 기후변화와 관련하여 완화와 적응을 분리하여 논의하여 왔음. 이 문서는 완화와 적응을 통합하여 시너지와 상충관계를 종합적으로 다루기 위해 네 부분으로 나누어 접근하는 방식과 심층적인 논의를 위해 전문가 워크숍개최 계획을 제시하고 있음.

주요내용

- 농업부문 생산성 향상, 기후변화 적응, 온실가스 감축 등 관련된 정책효과



분석 및 정책효과 상쇄(trade-off) 분석은 기존의 연구에서 제한적인 관심을 받아왔음. 온실가스를 줄이고, 생산성은 높이면서, 기후변화에 대한 농업부문의 적응 능력을 제고시키기 위한 장기적인 계획의 필요성 및 일관성 있는 정책 개입에 대한 전반적인 합의가 이루어지고 있음.

- 생산성 증대, 기후변화 완화와 적응을 함께 다루어야 할 필요성에 대해서는 공감대가 형성되고 있으나, 정책적 상쇄를 확인하고 다루는 방법과 정책적 일관성을 높이는 방법 등에 대한 명확한 가이드라인이 없는 실정임. 생산성과 기후변화 대응 간의 시너지효과나 상쇄효과에 대한 평가 분석은 부족함.
- 이러한 측면에서 이 보고서는 농업 생산성 향상, 기후변화 적응, 기후변화 완화의 세 가지 목적에 영향을 미치는 정부정책을 체계적으로 확인하고 분석하는 시범적 질적분석 체계를 제시하고자 함. 이 체계의 목표는 다음과 같음.
  - 3가지 목적에 영향을 미치는 관련된 제도, 규제, 정책을 확인
  - 3가지 목적에 영향을 미치는 정책효과의 확인과 분석에 기여
  - 3가지 목적에 정책과 정책의 상호작용이 어떻게 시너지효과나 상쇄효과를 일으키는지를 평가
- 농업 시스템의 시너지효과와 상쇄효과에 대한 가능성 고려
  - 농업 시스템은 생산성 증대, 기후변화 적응과 완화의 세 가지 목적을 동시에 지원하는 잠재력을 지니고 있음. 예를 들면 경종과 축산 통합관리, 농림업, 혼농임업(임업을 겸한 농업), 토지 질 복원, 윤작 등을 들 수 있음.
  - 모든 지역에서 시너지효과에 대한 잠재력이 유망한 농법을 적용하는 것이 세 가지 목적을 달성할 수 있다는 것을 의미하지는 않음.
  - 지역과 상황에 따라 각 목표의 상대적 중요도가 다를 수 있음. 따라서 잠재적인 시너지효과와 상쇄효과도 지역과 상황에 따라 다름.
  - 시너지효과에 대한 가능성이 높지만, 일부 방법들은 3가지 목적들 간의 간접적인 상쇄효과와 관련될 수 있음. 초지관리의 개선이 탄소포집을 가

- 능하게 하고, 토양 비옥도를 높일 수 있음. 그러나 초지 생산성 증가는 방목 집약도를 높이고, 축산부문의 온실가스 배출을 높일 수 있음.
- 최근 바이오연료 작물의 생산이 이루어지고 있는데, 에너지 공급을 원활하게 함. 그러나 식량생산을 위한 농경지면적은 줄이고, 토양황폐화로 온실가스 배출량은 증가시키는 결과를 초래할 수 있음.
- 정책은 3가지 목표 간의 시너지효과를 증대시키는 역할을 할 수 있음. 그러나 다른 정책들과 정책적 일관성이 없을 경우 상쇄효과가 일어날 수 있음.
- 본 보고서는 세 부분으로 구성될 것임.
- Part 1은 배경으로 1장으로 구성하여 농업생산성과 기후변화 취약성 및 위험의 주요 경향을 기술함.
  - Part 2는 제2장부터 10장으로 구성하여 실행을 위한 정책과 관련한 내용으로 하향적 접근방법, 관련된 제도와 정책, 세 가지 목적에 미치는 효과, 정책의 상호작용과 일관성 등을 담음.
  - Part 3은 정책을 위한 기법(Practices to policies)으로 Part II의 보완부분으로 제 11장으로 구성하여 세 가지 목적간의 시너지와 상충관계를 식별하기 위한 상향식 접근방법, 이들 기법을 선택하는데 동인과 애로요인을 식별, 정책 일관성이 농가수준 또는 공간 수준에서 상충관계를 피하고 시너지를 창출하도록 하는 방안을 제시함.
- JWPAE 대표단의 피드백을 따라 제4절에 포함된 질문들은 수정될 것이며 2개 국가에서 시험될 것임. 이는 기술적·분석적 체계를 강화하고 개발하는데 도움이 될 것임.
- 정책적 일관성에 대한 질문의 답변은 정책적 차이, 상쇄효과, 시너지효과 등의 전반적인 묘사를 제공해야 함.
  - 이 체계에 포함된 일부 질문에 대한 정보와 지표는 일부 특정 상황에서 이용하지 못할 수도 있음.

- 이 체계는 지식 및 정보 격차를 확인하고, 이들 분야에 대한 연구를 시작하여 배울 수 있음.
- 이 보고서에서 제시한 체계는 지속가능한 농업생산성증대를 위한 정책 분석 체계와 기타 다른 분야의 OECD 작업들에게 상호보완적인 정보를 제공할 수 있음.

#### □ 검토의견

- 현실적으로 기후변화 적응, 완화 및 생산성 증가활동을 개별적으로 이루어짐으로써 시너지 효과 보다는 상충된 관계로 정책의 효과성을 약화시키고 있음. 이런 맥락에서 농업 시스템 내에서 완화와 적응을 동시에 추구하고 생산성 목표를 달성하는 것을 목표로 심층적인 정책적 접근은 회원국의 정책수립에 상당한 도움이 될 것으로 기대됨.
- 특히 이 보고서에서 제시되고 있는 핵심적인 사항으로 생산성, 적응 및 완화의 도전 과제와 관련하여 동시에 목적을 달성할 수 있는 정책수립이 가능할 것인지, 또한 세 가지 목적을 동시에 달성하려고 할 때 제약조건은 무엇이며 특히 관심을 가지고 추진해야 할 사항은 무엇인지 등에 대한 세부적인 내용이 보고서에 포함되면 회원국의 기후스마트농업 정책수립의 지침서로 활용될 것으로 기대됨.

#### □ 논의결과

- OECD 사무국은 시너지와 상충관계의 계량적 분석을 위해 적절한 모델을 적용키로 하였고, 이와 관련된 문서를 회의장에서 배포함. 모형개발과 적용은 현재 2015년 사업예산에 속해 있으며 정책 분석 프레임워크, 이론 모델, 향후 계획을 다루게 될 것임을 언급함. 특히 적용 모델은 미시경제 모델을 이용하여 개발하고 계량분석을 시도할 것임. 농업생산성은 기후변화, 기후

변화 완화, 적응 행동, 다른 정책에 영향을 받고, 농민의 위험에 대응한 행동은 투입재 사용, 토지 배분, 기술 채택, 그리고 이것들이 정책 효과성에 미치는 것에 영향을 미침. 모델은 적응 조치들(공공 R&D 투자, 농민의 민간 적응 행위 등), 완화 조치들(보전 채택, 투입재 사용의 변화, 다른 작물들 간에 토지 배분 등), 생산성 조치(공공 R&D 투자, 정책도구-소득지지 직불) 등을 반영하여 이루어지게 됨을 설명함. 분석모형은 이질적 생산성, 위험 선호, 자연 임의성과 통계적 단수를 포함하는 두기간 확률적 정책 시뮬레이션 모형을 활용할 것임을 밝힘.

- EU는 본 보고서가 복잡한 주제를 다루고 있으며 용어사용에서도 다소 혼란스러운 것으로 생각됨. 정책에서 관행에 주는 영향을 동시에 언급한 것이 흥미로우나, 실제로 어떤 지표를 쓸 것인지 그리고 지표가 가용한지 궁금하다는 점을 지적함.
- 프랑스는 기후가 우선순위 이슈이고, 금년 12월 COP 21을 앞두고 OECD의 기여를 기대함. 세 가지 목표에 대한 정책 일관성 분석이 매우 중요함을 지적함. 특히 정책의 기법과 모델 운용을 어떻게 연계시킬 것인지에 대한 고민이 필요하다는 점을 지적함. 미국은 상당히 야심적인 과제이며 나름대로 창조적인 접근방법이 돋보인다는 점을 언급함. 또한 성과에 기반한 정책이 되어야 하며 기법자체에 기반한 정책이 되어서는 안된다는 점을 언급함.
- 일본은 기후변화와 완화와 적응간의 상충성과 시너지 효과 등을 다룬 흥미 있는 주제라고 언급하면서 본 연구와 녹색성장 연구와의 차별성에 대해서 질문함. 또한 사무국이 상충관계에 좀 더 집중하고 있는 것으로 보이나, 시너지 효과 부문에 더 집중하는 것이 바람직하다는 의견을 제시함.
- 한국은 본 보고서가 유용한 분석틀을 제공하여 체계적인 검토를 가능하게 한다고 봄. 세가지 목적을 동시에 달성하려고 할 때 제약조건이 무엇이며 관

심을 가져야 할 우선사항이 무엇인지 세부사항을 보고서에 포함한다면 기후 스마트농업 정책수립의 지침서로 활용될 수 있을 것이라는 의견을 제시함.

- OECD 사무국은 주요 정책에 집중하고 계량적 분석 모형은 보완적으로 활용되며, 특히 농민들에게 어떤 영향을 미치는지 관심을 가진다는 입장을 밝힘. 특히 추가적으로 분석대상 국가를 지원해주길 희망한다는 의견을 피력함. 회원국이 제시한 의견을 반영하여 문서공개를 추진기로 결정함.

#### **(8) 기후스마트농업을 위한 일관성 정책 전문가 워크숍(Expert Workshop on Climate-Smart Agriculture, EPOC/RD(2015)9)**

##### **□ 의제개요**

- 개최 일시 및 장소
  - 기간: 2015년 6월 17일 ~ 6월 18일(2일간)
  - 장소: 제주도 신라호텔
- 워크숍 개최목적
  - 기후스마트농업에 대한 논의를 통해 현 정책을 파악하고 농업생산성과 기후변화에 대한 적응 및 완화를 통합하는 잠재적 전략 도출 및 분석 방법론 논의
- 전문가 워크숍 주제: 기후스마트농업을 위한 정책 일관성(Coherent Policies for Climate Smart Agriculture)
- 워크숍 추진 배경
  - 농업생산성, 기후변화 적응과 완화, 기후스마트농업에 대한 정책적 논의

등에 대한 관심이 증가하고 있음에도 불구하고 정책적인 측면에서 정책의 불일치성과 상충관계 유발 등을 심층적이고 종합적인 논의는 거의 이루어지지 않았음.

- 특히 농업부문은 기후변화 완화와 적응 및 생산성 등 세 가지를 정책효과간의 상충관계 뿐만 아니라 시너지 효과 등의 교호작용에 대한 고려도 필요함.
- 농업생산성과 적응과 완화 등의 세 가지 목적을 추구하는 정책의 일관성은 지속가능한 발전과 기후변화 대응에 있어서 중요한 도전과제임.
- 이런 맥락에서 기후스마트농업의 정책일관성을 주제로 한 심층적인 논의를 위해 전문가 워크숍이 마련됨. 따라서 이번 워크숍의 첫 번째 목적은 정책의 상충관계를 식별(확인)하기 위함이고, 둘째로 이들 상충관계를 다루는 잠재적 전략을 설정하고, 셋째로 정책목표와 정책반응을 계측할 수 있는 지표에 대한 논의 등으로 이루어짐.

#### ○ 세션 구성

- 워크숍은 크게 ①농업생산성, 기후변화 적응과 완화, ②일관성 있는 정책 방향, ③정책 영향력 측정) 등 세 세션은 구분하여 진행

#### <1세션>

##### ○ 농업 생산성, 기후변화 적응과 완화 : 정책 상충관계 확인

- 농업생산성을 추구하지만, 적응과 완화측면에서 부정적인 효과를 야기하는 정책은?
- 적응을 추구하지만, 생산성과 완화 측면에서 부정적인 효과를 야기하는 정책은?
- 완화를 추구하지만, 생산성과 적응 측면에서 부정적인 효과를 야기하는 정책은?

## <2세션>

- 일관성 있는 정책을 향해 : 상충관계 최소화
  - 온실가스 배출이 감소하고 기후변화에 대한 적응력이 높아진 반면 생산성이 증가한 농업관행의 채택은 정책 간섭의 결과인가?
  - 상충관계는 어떻게 다를 것인가? 생산성 증가와 기후변화에 대한 적응 및 완화가 동시에 결과로 이어지는 일관성 있고 상호 강화된 정책을 디자인하고 수행하는 것이 가능한가?
  - 정책의 일관성이 불가능한 상황에서 결정 과정에 조언을 할 수 있는가? 또는 일련의 기준을 확인할 수 있는가? 한가지 측면이 다른 것들 보다 우선시 될 수 있는가?
  - 어떻게 그리고 왜 정책은 변화해 왔는가? 또는 정책의 일관성을 위해 변화해야 하는가? (국제적 협약, 내부적 정치 변화, 내외부 압박의 결과로)
  - 시너지 있는 농업 사례가 향후 일관성 있는 정책 디자인에 어떻게 영향을 줄 수 있는가?

## <3세션>

- 정책 영향력 측정 : 세 가지 정책목적의 달성
  - 생산성 정책, 적응 정책, 완화 정책의 영향을 관찰하고 평가하는데 사용될 수 있는 지표
  - 어떤 종류의 결과와 영향 측정이 규칙(rule) 제정과 결정에 사용될 수 있는가?

## □ 논의결과

- 사무국은 한국이 이번 행사를 유치한 것에 감사를 표시하고 발표자 및 현재 진행상황에 대해 공유하였음. 기후스마트농업 전문가회의는 2015. 6. 17~18일까지 제주 신라호텔에서 개최될 예정임. 사무국은 이번 워크숍의 목적은 정책 상충관계를 식별하고, 이러한 상충관계를 다루기 위한 잠재적 전략을 찾으

며 정책 목표와 정책 반응을 측정하기 위한 지표를 개발하는 것이라고 밝힘.

- 한국은 제주도의 위치, 현지견학 장소(온난화대응농업연구소) 소개, 제주도가 기후변화 연구의 최적지인 이유를 설명하였고 회원국들의 참석을 독려함.
- 프랑스 전문가를 보내 사례발표 할 예정임을 밝힘. 이탈리아는 기후스마트 농업이 새로운 개념이기 때문에 여전히 개념이 모호함을 지적함.
- OECD 사무국은 사례발표가 흥미로울 것이라고 말하여 각국의 참여를 독려함.

#### **(9) 농업부문의 생물다양성 보전을 위한 지불금과 시장 (Payments and Markets for Biodiversity Conservation in Agriculture, EPOC(2014)46/REV1)**

##### 의제개요

- 이 문서는 2013-14 사업예산의 농수산 지속가능성과 생물다양성 오프셋(Biodiversity Offset)과 관련된 문서로 농업부문의 생물다양성 보전을 위한 지불금과 시장을 다룬 두 번째 문서로 제38차 JWPAE 회의시 회원국이 제시한 의견을 반영하여 보완함.

##### 논의목적

- 농업분야의 생물다양성 보전과 관련하여 지불금과 시장 등의 수단을 이용하여 접근하는 문제를 심층적으로 다루기 위해 OECD 사무국에서 작성한 문서로 접근방법과 구성 등 보고서의 전반적인 내용에 대한 추가적인 토론을 요청함.



## □ 주요내용

- 농업과 생물다양성은 긴밀하게 상호 관련됨. 예를 들어 토양구조, 지력관리, 양분순환, 수분작용, 병해충 통제 등과 같은 생태계 서비스는 작물생산에도 중요함. 예를 들어 재래농법은 넓은 목초지와 같은 다양한 반자연적 서식지를 낳았으며, 반자연적 서식지의 종들은 낮은 강도의 방목과 재래의 건초 만들기와 같은 유익한 농사방법으로 여러 생명체가 의지함. 그러나 집약적인 현대농법은 반자연적 서식지, 종 다양성과 농업경관 다양성 상실 등의 원인이 되고 있음.
- 지금까지 다수의 OECD 국가들에 의해 실시된 생물다양성 보전정책과 지속 가능한 사용정책은 환경적으로 효과적이거나 비용 효과적이지 않았음. 생물다양성 목표들은 여러 가지 정책수단이나 환경시장의 창출을 통해 다루어질 수 있음. 여러 회원국들은 환경 규정이나 환경상호준수를 넘어 농지의 생물다양성 보전을 증진하는 농업인들에게 지불을 제공하였음.
- 자발적 지불 프로그램들의 다수는 농업인의 준수비용에 있어서의 차이가 나고 제공된 생물다양성 편익을 반영하지 않는 고정적 균일한 지불에 기초하고 있음. 경험적 증거에 따르면 이러한 지불들의 환경적 효과가 커다란 차이가 있으며, 지불들의 다수는 소기의 생물다양성 목표를 달성하지 못하고 있는 것으로 나타남.
- 환경적 효과와 비용 효과를 향상시키기 위해 이용 가능한 여러 정책 방법들이 존재함. 이들 정책방법들에는 공간적으로 이질적인 보상 지불(heterogeneous compensation payment), 응집 지불(agglomeration payments), 결과중심 지불(result-based payments), 생물다양성 상쇄(biodiversity offsets) 및 보존 경매(conservation auctions) 등이 있음. 이러한 대안적 정책 방법들 간에 중복이 존재하기도 함.

- 보전 비용과 이익에 있어서의 공간적 차이로 인해, 비용 효과는 공간적으로 차별화된 실행과 지불을 요구함. 이 결론은 생물다양성 보전과 농업에 있어서의 지속가능한 사용에 대한 시장 중심의 방법과 새로운 지불방법에 대한 문헌검토로부터 도출됨. 공간적 이질성이 증가할 시 균일한 지불에 비해 차별적 지불로부터의 비용효과적 이익은 증가함. 단일 지불에 비해 응집 보너스(agglomeration bonus, 원하는 공간적 구성이 획득될 수 있도록 반자연적 서식지가 배치되는 경우 토지 소유자에게 지불되는 보너스 지불)가 더 비용 효과적임.
- 결과중심 지불은 여러 장점을 보유함. 예를 들어, 결과중심 지불은 농업인이 환경성과를 획득하기 위한 관행을 선택함에 있어서 더욱 커다란 융통성을 제공하고, 혁신을 증가시킬 뿐만 아니라 생물다양성 보전에 대한 욕구와 관심을 증가시키고 농업인들 간의 협력을 증진함. 결과중심 지불의 단점들은 농업인에 대한 재정적 위협의 증가와 지표를 개발하고 관찰하는 것의 어려움이 있음. 재정적 위협의 증가는 고정적 기본 지불과 보너스 지불을 결합하거나 외부요인(예를 들어, 극심한 기후)을 다루기 위한 융통성 있는 지불 비율을 사용하여 처리될 수 있음.
- 보전 경매는 고정적 균일 지불에 비해 비용 효과(즉, 동일한 예산을 투입하여 획득되는 환경편익의 양)를 증가시킬 수 있음. 경매를 사용하여 가능해지는 비용효과이익은 긍정적이지만 커다란 차이가 있으며, 그 범위는 44% ~ 700%라고 보고되었음.
- 생물다양성 상쇄는 개발지(서식지 파괴)와 보전지(서식지 조성)의 비용효과적인 할당을 증진함. 생태적 요구(예를 들어 서식지 종류와 생태계 기능 간의 증가)와 상쇄의 교환을 착수하는 능력 간에는 다양한 상충관계(두 개의 정책 목표 중 하나를 달성하려면 다른 하나의 목표 달성이 저해 받음을 의미)가 존재함. 일반적으로 엄격한 생태적 요구는 적은 상쇄를 발생함. 다른 조건들이 동일할 경우, 기회비용에 있어서의 커다란 차이, 시장의 커다란 지

역적 규모 및 낮은 거래비용은 높은 상쇄 교환과 시장기구의 효과를 증진함.

- 공간적 이질성이 증가할 시 균일한 지불에 비해 차별적 지불로부터의 비용 효과적 이익은 증가함. 하지만 균일한 지불의 거래비용에 비해 차별적 지불 정책과 관련된 거래비용은 더 높아 목표로 설정한 거래비용과 정책과 관련된 거래비용 간에 상충관계가 존재함.
- 다양한 지불 종류들은 상이한 생물다양성 목표들과 농업 상황들에 적합함. 보전 경매는 소규모의 현지 생물다양성 보전 프로젝트들에는 적합하지 않을 가능성이 있음. 그 이유는 입찰자의 수가 적을수록 입찰경쟁은 더욱 낮고 공모의 위험과 전략적 입찰의 위험이 더욱 증가되어 경매로부터의 비용효과 이익을 감소시키기 때문임. 기회비용에 있어서의 커다란 차이, 상쇄 시장의 커다란 지역적 규모(수요와 공급) 및 낮은 거래비용을 가진 상황은 높은 가망성의 거래활동을 증진하여 생물다양성 상쇄 시책에 더욱 적합함. 결과중심 시책은 특정한 지역에서의 환경문제를 다루는데 가장 적합할 수 있음.
- 연구를 위해 개발된 이론적 체계로부터의 양적 결과는 전술한 결과를 입증함. 이론적 체계는 농지에서의 반자연적 야생동물 서식지를 개선하기 위한 목적의 정부 농업환경지불 프로그램에의 농업인의 참여에 대하여 기술함. 분석된 지불 종류로는 균일한 지불, 환경목표를 가진 보전 경매, 환경목표를 가진 균일한 지불 및 환경목표를 가진 차별적 지불이 있음.
- 균일한 지불에 대한 경매의 주요한 장점은 환경편익지수(Environmental Benefit Index, EBI)에 근거한 환경목표설정에서 기인함. 균일한 지불 정책의 일환으로서 환경편익지수 목표설정을 활용할 경우 균일한 지불의 비용효과가 크게 향상됨. 사실상 전술한 방법은 분석된 지불 종류들 가운데 가장 비용효과적인 지불방법이었음. 정책관련 거래비용(policy-related transaction costs, PRTCs)이 고려되었을 경우, 경매의 상대적 비용효과는 환경편

익지수를 가진 균일한 지불에 비해 감소되었는데 그 이유는 경매가 약간 더 높은 PRTCs를 수반하기 때문임. 민감도 분석은 선행된 수익의 차이가 클수록 경매의 성과와 차별적 지불의 성과는 더 우수하다는 것을 보여주었음.

- 새로운 지불 종류들은 (특히, 응집 지불과 결과중심 지불) 실제로 적용된 경험이 매우 부족하므로 현장에서 널리 검증되어야 함.

#### □ 검토의견

- 생물다양성 보전을 위한 지불금과 시장 활용 수단으로 이질적인 보상 지불, 응집 지불, 결과중심 지불, 생물다양성 상쇄 및 보전경매 등 다양한 수단을 제시하고 있음. 각 수단별 장단점과 실제적으로 적용되고 있는 회원국 사례 등을 일목요연하게 표로 작성하여 제시하면 정책담당자들이 이해하는데도 도움이 되고 실제적인 활용도를 높일 수 있는 것으로 사료됨.
- 제38차 JWPAE 회의시 지적된 사항이 적절하게 보완된 것으로 사료됨. 정책 관련 거래비용을 언급하고 있는데 실제로 정책을 추진하는데 있어서 비용 산정을 하는 경우 어디까지를 포함시켜야 할 것인지에 대한 기술이 필요함.
- 생물다양성 보전과 관련하여 보전경매를 제시하고 있는데 이와 관련한 실제적인 사례를 발굴하여 제시하면 보다 설득력 있는 정책프로그램으로 활용될 수 있을 것으로 사료됨.

#### □ 논의결과

- 사무국은 본 연구가 농업분야 생물다양성 보전과 농업 강화를 위한 새로운 정책 도구 검토, 다양한 지불과 보전경매 개발에 초점을 맞추어 환경 효과성과 다양한 정책도구를 비교하였고 핀란드의 데이터를 활용한 실증적인

분석이 이루어졌다고 밝힘. 핀란드 데이터를 활용한 계량분석은 다른 지불 종류들에 비해 균일한 지불정책이 덜 효과적임을 보여주었음. 농업인들이 프로그램에 대해 편익/비용 비율에 근거하여 선택되므로 경매는 균일한 지불에 비해 성과가 더 좋은 것으로 나타남.

- 오스트리아, 네덜란드, 독일은 문서공개에 반대 입장을 나타냈으며 이들 나라를 제외한 다른 국가들은 문서공개에 찬성 입장을 보임.
- 캐나다는 문서공개를 지지하면서 실제로 보전경매 시스템을 시행하는데 어려움이 있다는 점을 지적함. 본 보고서의 내용이 정책논리 개발에 도움이 될 것으로 봄. 요약보고서의 내용이 지나치게 기술적으로 쓰여 있는데, 관련 지식이 없는 정책결정자들도 이해할 수 있도록 쉽게 쓰는 것이 필요함을 지적함.
- 오스트리아는 생물다양성에 대한 지불금 내용과 결론에 대해 심각한 우려를 표명하며 문서공개에 반대 입장을 밝힘. 매우 복잡한 주제이면서 충분히 포괄적으로 필요한 측면을 다루고 있지 않음을 지적함. 몇 가지 지불방식이 다뤄져 있으나 모든 나라들의 상황을 반영할 수 없음을 제시함. 지불과 생물다양성 사이의 근본적인 연계에 대한 의문이 있으며 그 지불이 시장가격인지 비용인지 생물다양성의 가치를 참조하는 것인지 확실하지 않음을 지적함.
- 네덜란드는 이 보고서의 초점은 관리방식이 되어야 하나, 결과물이 목표에 부합하지 않음을 지적하면서 문서공개에 반대 의사를 피력함. 네덜란드에서 가장 큰 지불 시스템의 경우 두 번에 걸쳐 시스템을 바꿨으며 처음에는 결과기반, 두 번째는 관행기반으로 하였으나 작동하지 않았고 결국 지역 접근이 필요하여 올해부터 협동조합 관행 방식으로 접근을 하니 훨씬 나은 결과를 가져오게 되었고 농업 부처의 부담이 20% 감소하게 되었음을 제시함.
- 미국은 매우 의미 있는 보고서로 문서공개를 지지하며 정책 메커니즘의 경

제적 측면을 잘 정리했다고 평가함. 특정프로그램이 아닌 정책 자체에 집중한 것이 좋은 점이라고 생각함. 사용된 용어 가운데 익숙하지 않거나 자주 사용되지 않은 단어가 있어 이를 수정할 필요가 있으며, 추가성(additionality)의 개념이 도입되어야 함을 지적함.

- 일본은 경제학적인 배경이 없으면 요약보고서를 이해하기 어려우므로 보다 이용자 중심으로 쉽게 기술될 필요가 있음을 지적하면서, 이러한 점이 보완된다면 문서공개를 지지한다는 조건부 입장을 피력함.
- OECD 사무국은 네덜란드의 사례를 보고서에 반영할 것이며, 오스트리아와 관련해서 보고서에 대한 오해가 있으며 지불의사와 관련된 연구라기보다는 농민들에게 준수에 따른 비용을 다루는 보고서임을 밝힘. WTO에 합치되는 정책도구는 개인적으로 정책의 타켓화가 되면 될수록 WTO 규범을 어기지 않을 확률이 높다고 생각한다는 의견도 제시함.

#### **(10) 토지이용과 에코시스템 서비스(Land Use and Ecosystem Service, EPOC(2015)10)**

##### **□ 의제개요**

- 이 문서는 2015-16 농업위원회 과업 및 예산 프로그램(PWB)의 산출물 영역 3.2.3, 중산산출물 결과 1.5와 관련된 것으로 향후 구체적인 작업방향과 관련하여 범위, 배경, 방법 등의 내용을 담고 있음.
- 생태계 서비스(Ecosystem Service, ES)는 일반적으로 부지특성과 경관구조에 따라 다름. 따라서 서비스 공급의 공간적 차원과 관련 정책이 서비스 공급에서 상당히 중요한 역할을 함.

## □ 논의목적

- 생물다양성 분야의 핵심과제로 토지이용과 에코시스템 서비스의 심층적인 논의를 위한 연구계획서로 주요 질문의 정책 관련성과 기대되는 산출물, 보고서의 구조와 장별 구성, 참고문헌 선택, 정책대안, 주요국을 대상으로 한 설문조사 등에 대해 회원국의 의견 제시를 요청함.

## □ 주요내용

- 생태계 서비스 제공은 대안적 토지이용 사이의 공간대등관계의 형성이 필요할 수 있음. 생태계 서비스의 비용효과적인 제공이 지속가능한 농업생산성 증대와 양립할 수 있도록, 상품생산에서의 생산성과 생태계 서비스 제공의 입지적 생산성 양 측과 관련된 토지 이질성을 고려해야 함.
- 이 프로젝트의 목적은 OECD 회원국과 G20 국가들이 농업 생산성을 증가시키면서 효과적이고, 효율적으로 생태계를 관리할 수 있도록, 생태계 서비스의 공간적 차원을 고려한 정책의 수립과 이행을 위한 지침서(가이드라인)를 개발하는 것임.
- 목표 달성을 위하여 이 연구는 다음과 같은 정책적 질문에 답변할 수 있는 것을 추구함.
  - 1) 농업관련 생태계 서비스에 대해 정부의 역할이 정당화 되는가?
  - 2) 공간적 정책 도구를 필요로 하는 생태계 서비스 공급은 무엇인가? 정책 목적을 달성하기 위한 적절한 공간적 도구는 무엇인가?
  - 3) 생태계 서비스의 공급을 촉진하기 위한 최고의 정책 패키지는 무엇인가?
  - 4) OECD 회원국에서 농업관련 생태계 서비스 분야에서 시행되고 있는 정책은 무엇이 있는가? 이들 정책은 효율적인가? 생태계 서비스가 어떻게 개선될 수 있는가?

- 이 프로젝트의 주요 결과는 다음 내용들에 대한 이해를 높일 것임.
  - 1) 농업관련 다양한 ES를 다루기 위한 정책 수단이나 정책 패키지의 유형은 어떻게 다른가?
  - 2) 주어진 정책 수단이나 정책 패키지의 성공을 위해 고려할 필요가 있는 주요 정책 수립과 이행은 무엇인가?
  
- 이 프로젝트는 JWPAE와 다른 OECD 작업반에서 수행해 온 생태계 서비스와 농업환경 정책의 주제 간의 상당하고 역사적인 연결을 인지함. 이 프로젝트는 기존의 연구를 뛰어넘어 전체 생태계 서비스를 다루는 것을 목표로 하며, 토지이용과 농업에 생태계 서비스를 어떻게 연결할지를 연구할 것임.
  
- 이 프로젝트가 이용할 ES 접근법은 미시경제학에 기초를 두고 있지만, 기존의 분석과 진행 중인 작업의 상호보완적인 분석을 위해 다음과 같은 몇 가지 추가적인 차원을 강조함.
  - 특정 환경 외부성에 대한 단편적인 분석보다는, 생태계 서비스에 대한 전체론적인 고려를 요구
  - 생태계 서비스의 생산에서의 공간적 차원과 패턴의 역할을 인식, 정책수립과 모니터링 수단에 대한 시사점을 도출, 다른 부문의 정책과의 중복성을 고려
  - 환경적 외부성에 집중하기 보다는, 병충해 등 농업부문에 대한 생태계의 부정적 서비스를 고려
  - 연구, 분석, 정책수립을 위하여 생태학, 농업경제학, 경제학, 사회과학 등의 학제 간 접근법을 지향
  
- 사무국은 최종 보고서를 대체로 다섯 개의 장으로 구성할 것을 제안함.
  - 서론: 연구의 근거와 목적
  - 제1장: 생태계 서비스, 토지이용, 농업: 정부의 역할은 무엇인가?
  - 제2장: 정책 체계: 효율적인 정책수단이나 정책 패키지는 어떤 유형인가?



- 제3장: OECD 회원국들이 시행중인 정책은 어떠한 유형인가? 얼마나 효율적인가?
  - 결론 및 제언: 토지이용과 농업부문 생태계 서비스를 다루는 효율적인 정책을 수립하고 이행하는 방법은 무엇인가?
- 보고서 작성 추진일정
- 2015. 4월 JWPAE 논의 개요
  - 2015. 11월 JWPAE 진도 보고서(제1장, 제2장, 조사표 초안)
  - 2016. 4월 JWPAE 제1차 초안 보고서
  - 2016. 11월 JWPAE 완성본 작성
- 결과와 보급
- 이 프로젝트의 주요 결과는 OECD 출판 시리즈의 정책 보고서와 정책요약으로 발간될 것임.
  - 주요 결과와 정책제안은 세미나와 컨퍼런스에서 발표될 것임.
- 검토의견
- 농업부문의 생물다양성 보전을 위한 지불금은 농업의 다원적 기능 유지를 위해서도 중요한 정책수단으로 이 분야에 대한 심층적인 연구는 우리나라의 농업환경정책 개발에 유용하게 활용될 수 있을 것으로 사료됨.
  - 보고서 작성 추진 일정과 관련하여 39차 회의시 개괄적인 내용을 발표하고, 11월 제40차 회의시 진도 보고서(Part 1, Part 2, 조사표 초안)를 발표하며, 2016년 4월 제41차 회의시 제1차 초안 보고서를 발표하고, 2016년 11월 제42차 JWPAE 회의시 완성본을 발표하여 문서공개를 논의하는 일정은 대체로 바람직한 것으로 사료됨. 가능하다면 40차 회의시 조사표 초안과 연계하여 Part 3에서 다루게 될 개괄적인 내용도 보고서에 담아서 제시하는 것이 바람직함.

## □ 논의결과

- 캐나다의 연방정부와 주정부의 경우 토지 이용과 관련하여 일반적으로 적용되는 범위가 너무 넓으며 그린벨트 지역이 존재하지만, 이러한 정책은 생태 서비스를 넘어서는 목적으로 제안된 것임. 설문지와 관련하여 사례를 모으는 것부터 시작해야 하며 이후에야 프레임워크를 만들 수 있을 것임을 제안함.
- 영국은 농업에서의 레저 기능을 극대화하려는 시도로 메커니즘이 개발되었음을 지적함. 네덜란드는 토지이용에 있어서 공간측면을 반영한 것이 흥미로우며, 네덜란드의 번들링 에코시스템 관련하여 영어로 된 요약본을 제공할 수 있으며 향후 전체 번역본이 제공될 것임을 제시함.
- 미국은 흥미로운 연구이고, 규범경제학의 성격을 띠고 있는 연구로 평가함. 또 하나의 이슈는 미국의 에코시스템의 공간 경험은 생태계 서비스로 물 유역(예 : 체사피크만)이 자연경계와 주 단위의 정치적 경계와 다르다는 것이며, 주별 경계와 자연경계가 다를 수 있음을 지적함.
- 프랑스는 매우 유용한 보고서로 평가하면서, 공간 접근을 채택한 것은 좋으며 사용된 정의들이 명확하지 못한 경우가 있으므로 보완이 필요하다는 점을 지적함. 에코시스템 서비스는 다차원적이므로 다양한 정책 옵션을 살펴보는 것이 필요하며 이것은 이론적 것이고 정책 결정자들에게 실용적인 방식이 필요함을 지적함.
- 일본은 JWPAE에서 작년에 공공재 연구가 나왔고 이전에 어메니티 연구는 문화 유산 서비스까지 포함하고 있음. 기본적으로 접근방향이 중요하며 공공재 서비스의 프레임워크를 설정해야 함을 지적함. 또한 정책을 검토하기 위하여 추가성(additionality)이 매우 중요함을 언급함.

- EU는 본 프로젝트의 시작은 공공재 접근에서 시작되었으며 농업분야와 환경분야의 연결을 위해 본 프로젝트는 EPOC과의 강한 연계가 있어야 함을 지적함.
- 뉴질랜드는 제시된 지불방식이 EU의 방식에 가까운 것임을 지적함. 뉴질랜드에는 이러한 지불방식이 없음을 강조함. 시장의 실패 자체가 정부의 개입을 정당화 하지는 않는다는 점도 지적함. 이 보고서는 정부가 개입해야 하는 정당한 이유를 부여하기에 의미가 있다고 봄. 회원국 설문과 관련하여 기존 생산자 지지 추정치(PSE)의 사례를 살펴볼 필요가 있음을 지적함.
- OECD 사무국은 생태계 등의 정의가 잘 나타나있지 않다는 의견이 있으나 다시 같은 작업을 반복하기 보다는 요약 후 새로운 정보를 추가하는 과정을 거칠 예정이라고 밝힘.

## (11) 식량과 농업에 대한 OECD 장기 시나리오

### □ 주요내용

- OECD 사무국은 2013년과 2014년, 두 개의 큰 워크숍이 있었음. 3가지 시나리오가 개발됨. 개별 성장, 지속가능성, 글로벌화의 시나리오에 따라 다음과 같은 결과가 도출됨.
  - 시나리오에 대한 주요 결과는 첫째, 가격이 계속 하향추세를 보이지는 않을 것이며, 둘째, 농업용 토지는 계속 확장할 것이고, 셋째, 만약 육류 소비 성장이 멈추지 않는다면 글로벌 온실가스 배출이 추가적으로 증가할 것임.

## □ 논의결과

- 회원국들은 시나리오에서 농지증가가 어느 지역에서 일어나는지, 지속가능 소비의 중요성 등에 대해 질문하였고, OECD 사무국은 라틴아메리카와 아프리카에서 농지증가가 일어날 것이라고 답변함.

## 1.4 OECD 제39차 JWPAE 회의 시사점

- 농업용수 관리, 재해(가뭄·홍수) 관리, 농업분야 온실가스 감축, 농업환경직 불제 등 정책과 관련한 의미 있는 보고서들이 마무리 또는 거의 최종단계에 있으므로 이들 보고서의 번역 등을 통해서 국내 관련 정책분야 및 대외적인 대응(예. COP21) 등에 활용할 필요가 있음.
  - 관련 보고서는 OECD가 전문성을 갖고 있는 경제적인 측면(예, 비용효과성, 공공재 논거)에서 분석과 국가간 비교가 잘 정리되어 있어서 정책적 판단의 근거 자료로 활용이 가능할 것으로 보임.
- OECD는 농업환경의 관점에서 관련 정책을 수평적으로 연결하고 정책적인 조화와 일관성을 강조하는 작업들이 지속적으로 추진될 것이므로 이런 방향과 논의에 대해서 국내 정책적인 시사점, 활용방안 등에 대한 검토를 토대로 향후 농업환경작업반 대응이 필요할 것으로 판단됨.
- OECD 농업환경지표의 주기적인 업데이트를 추진하기로 함에 따라 한국에서 자료 수집이 취약한(EU회원국에 비하여) 토양 양분 지표 등에 대한 대응이 필요함.
- 금년 6.17~18일까지 이틀간 제주도 신라호텔에서 기후스마트농업 추진을 위한 정책일관성을 주제로 한 OECD 전문가 워크숍이 개최될 예정임. 우리나라에서 개최된 OECD 전문가 회의는 지금까지 2004년 농업용수 관련

OECD 전문가 회의가 경주에서 개최된 이후 두 번째임. OECD회원국은 물론이고 세계적으로 저명한 전문가들이 주제 발표자로 참여하는 행사이므로 이번 행사를 통해 정책에 대한 벤치마킹과 우리나라가 추진하고 있는 정책에 대해서는 적극적인 홍보도 필요한 것으로 사료됨. 최종적인 프로그램에 우리나라의 입장이 반영될 수 있도록 하고 행사에도 국내 전문가 및 정책담당자가 많이 참석할 수 있도록 적극적인 홍보와 대책이 마련되도록 해야 할 것임.

- 이번 회의에서 OECD 사무국은 정책분석관과 전문 컨설턴트의 노력 및 회원국의 코멘트 등 상당한 논의를 거쳐 작성된 문서의 활용도를 높이기 위한 소통 강화를 주요한 의제로 제시함. 상당한 분량의 문서 또는 어려운 전문 내용을 담고 있는 보고서를 매우 간략하게 작성한 정책 요지(Policy Brief)와 인포그래픽을 통한 이해도 제고, 트위터를 통한 최근 소식의 정보 공유 등 다양한 방식으로 소통 강화를 위해 노력한다는 입장을 제시함. 우리 연구원도 많은 연구 성과물에 대해 수요자(정책담당자, 농업인, 농산업계)에 쉽게 다가설 수 있도록 이해하기 쉽도록 인포그래픽 등을 이용한 정책요지 결과물 발간이 필요한 것으로 사료됨.

## 2. OECD 제40차 농업환경합동작업반 회의

### 2.1. 회의 개요

- 일자: 2015년 11월 9일 ~ 11월 10일
- 장소: 프랑스 파리 OECD 본부 회의실
- 참석자: 한국농촌경제연구원 선임연구위원 김창길(JWPAE의장)  
농림축산식품부 농업통상과 정세정 사무관  
농림축산식품부 농업통상과 박다움 주무관  
농림수산식품교육문화정보원 전우석 대리  
농어촌연구원 송성호 박사  
OECD 대표부 송남근 일등서기관

※ 제40차 JWP회의에는 OECD 회원국 전체 34개 국가에서 대표자가 참석하였고, 우크라이나가 옵저버로 참석하였으며, 우리나라는 6명, 일본 5명, 미국 3명, OECD사무국 10명, EU 등 약 70여명이 참석하였음.

## ○ 제40차 JWPAE 회의 의제 및 관련 문서

Item 번호	의제명	문서번호
Item 1	Adoption of the draft agenda	TAD/CA/ENV/EPOC/A(2015)35
Item 2	Adoption of the draft summary record of the 39th Session	TAD/CA/ENV/EPOC/M(2015)21
Item 3	Round table on national policies and practices	
Item 4	Green Growth	
4.a	The impacts of various farm management practices on resource efficiency and productivity	TAD/CA/ENV/EPOC(2015)5/REV1
4.b	OECD Expert Workshop on Measuring Environmentally Adjusted Agriculture Total Factor Productivity and its Determinants	TAD/CA/ENV/EPOC(2015)37
4.c	The role of the private sector in the improvement of productivity and resource efficiency of the agro-food chain: Scoping paper	TAD/CA/ENV/EPOC(2015)38
Item 5	Long term strategy and 2017-18 PWB	TAD/CA/ENV/EPOC(2015)39
Item 6	Water and Agriculture	
6.a	Future water risk hotspots for agriculture	TAD/CA/ENV/EPOC(2015)40
6.b	OECD Council Recommendation on Water	ENV/EPOC/WPBWE(2015)11
Item 7	Climate change and agriculture (Part I)	
7.a	Synergies and trade-offs between agricultural productivity, climate change adaptation and mitigation	TAD/CA/ENV/EPOC(2015)42 TAD/CA/ENV/EPOC/RD(2015)49 TAD/CA/ENV/EPOC/RD(2015)50
7.b	Synergies and trade-offs between agricultural productivity, climate change adaptation and mitigation: Theoretical model and preliminary results based on data estimates for the US Corn Belt	TAD/CA/ENV/EPOC(2015)43
Item 8	Climate change and agriculture (Part II)	
8.a	Report on the Korean workshop	
8.b	Report on the Joint OECD France Conference on Agriculture and agricultural soils facing climate change and food security challenges: public policies and practices.	
9	Biodiversity	
9.a	Land use and ecosystem services in agriculture: Progress Report	TAD/CA/ENV/EPOC(2015)44
9.b	Biodiversity and Development	ENV/EPOC/DCC/DAC(2015)1
Item 10	Evaluating the environmental impact of agricultural policies: Scoping paper	TAD/CA/ENV/EPOC(2015)45
Item 11	Agri-environmental indicators: Progress report and updated calendar	TAD/CA/ENV/EPOC(2015)46
Item 12	Activity report and work undertaken in the OECD of interest to the JWPAE	TAD/CA/ENV/EPOC/RD(2015)47
Item 13	Green Growth and Sustainable Development Forum	
Item 14	Communications - Presentation	
Item 15	Election of JWPAE Bureau	
Item 16	Decisions and plans for the JWPAE April 2016 meeting	
Item 17	Other Business	
17.a	Dates of forthcoming JWPAE meetings in 2016	
17.b	Any other business	

## 2.2. 핵심 논의결과

- OECD 농업환경작업반의 2015-16 프로그램에 포함된 보고서들의 초안이나 계획서에 대한 보완 논의가 집중적으로 이루어졌으며, OECD환경위원회가 주관하여 추진하고 있는 ‘물에 대한 이사회 권고(초안)’에 대해서도 논의됨
- 물에 대한 이사회권고(초안)에 제시된 농업용수에 대한 생산비용을 반영한 가격부과에 대해서는 한국, 일본, 이태리, 그리스 등이 농업의 특성과 각국의 특수한 사정을 반영하여 보완해야 한다고 의견을 제시함.
- 2013-14작업과제인 ‘다양한 농장관리방식의 자원효율성과 생산성 영향’ 보고서는 공개키로 결정되었음.
- 2015-16 작업들은 녹색성장(환경적으로 조정된 농업생산성, 자원효율성), 물 위험지대 분석, 기후변화(적응, 완화 및 생산성간 상충관계 및 시너지), 농업관련 생물다양성, 농업정책의 환경영향(지표발전 및 영향분석) 등으로 나누어짐.

## 2.3. 주요 의제와 논의 내용

### 2.3.1 환경위원회(EPOC) 및 농업환경공동작업반(JWPAE)의 활동 보고

- 녹색성장 진도보고
  - 사무국(환경국)에서 2009년 이후 녹색성장과 관련하여 진행된 성과와 향후 계획 등을 설명함.
  - 환경국의 경우 2017-18 작업계획으로 생물다양성과 농업에 대해서 매우 높은 관심을 갖고 있다고 설명함.



- 지속가능농업 공동연구 프로그램, 지속가능한 생산성 향상 프로젝트, 농가단 위분석 네트워크 등의 2015-16년 진행상황 및 향후 계획에 대해서 설명함.

### 2.3.2 회원국 농업환경정책 라운드테이블

- 스위스는 ALL-EMA라는 농업 생물다양성 점검·평가 프로그램을 소개함.
  - 층화(stratified)표본추출 방법을 활용하여 농업과 관련한 서식지의 상황과 종의 풍부성을 살펴보는 것이며 농업환경점검지표의 하나임.
- 칠레는 최근 칠레정부의 지속가능한 농업을 위한 정책의 발전 상황을 설명함.
  - 1975년 정책목표를 수출농업으로 전환 후 새로운 기업가들이 출현하여 성장했고, 이원성(dualism, 80%가 가족농이나 큰 기업이 78% 생산)이 심화되고 있으며, 국제적인 지속가능성 표준을 따르기 위해서 정부, 민간에서 많은 노력을 하고 있음.
- 호주는 최근 호주 정부 교체후 환경에 대한 고려가 강화되어 부처명칭 변경이 변경(Agriculture → Agriculture and Water Resources)되었고, 온실가스배출 축소노력(Carbon Credits, Emission Reduction Fund, 토양탄소격리)을 소개함.
- 네덜란드는 환경, 동물복지, 공공보건 등의 강화 요구로 인한 경제적 이슈를 닭고기 산업의 사례로 설명(닭가슴살 생산 추가비용이 1.46유로, 소비자가 추가 지불 수준은 0.64유로)하며 함께 고민할 필요가 있음을 제기함.
- 아일랜드는 현재 추진하고 있는 신 농업환경프로그램을 소개함.
  - 물관리, 경관, 기후변화완화, 생물(종)다양성 등을 포함하여 3단계로 나누어 운용하고 있으며, 농업인들에게 재정적인 지원을 하고 있으며, 참여 농가 확대를 기대함.

### 2.3.3. 논의 의제별 주요내용과 논의결과

#### (1) 다양한 농장경영기법의 자원효율성과 생산성에 미치는 영향(The Impacts of Various Farm Management Practice on Resource Efficiency and Productivity, EPOC(2015)5)

##### □ 의제개요

- 이 문서는 2015-16 PWB의 농식품부문 녹색성장 육성 관련 정책적 접근을 위해 이루어진 것이며, 녹색성장과 관련하여 자원효율성과 생산성을 제고시킬 수 있는 여러 가지 농장관리기법 가운데 하나인 종합병해충관리를 다루는 세 번째 문서로 제39차 회의시 제시된 의견을 반영하여 문서공개를 위해 회원국의 코멘트에 대한 보완과 총괄요약 부분의 보완이 이루어짐.

##### □ 논의목적

- 자원의 효율적인 이용은 OECD 국가들의 정책 결정의 최우선순위이자, 녹색성장 전략의 핵심 요소임. 이 보고서는 녹색성장 잠재력이 있는 농법, 즉, 토양 및 물과 관련된 농장관리기법, 유기농업과 종합방제관리(IPM), 생명공학(biotechnology)과 정밀농업(precision agriculture) 등과 같은 농법들에 대한 개략적인 검토임. 그러나 제시된 몇몇 농법에 관한 이 보고서의 관심이 여타 다른 농법은 녹색성장에 유익하지 않다는 것을 의미하는 것은 아님.
- 제39차 JWPAE회의에서 문서 공개 건이 논의되었으나, 일부 사실에 대한 보완과 총괄요약 부분의 보완이 필요하다는 지적으로 인해 최종본에 대한 보완이 잘 이루어졌는지에 대한 논의를 목적으로 함.

## □ 주요내용

### ■ 토양과 물의 보존의 경제적 매력은 상당히 장소

특정적(site-specific)이긴 하지만 환경에 긍정적인 영향을 미침

- 관행농법과 비교해볼 때, 토양과 물을 보존하는 농법을 실천하는 농가의 경제 생산성에 관한 증거는 복합적임
  - i) 특정 농업생태체제(agro-ecological regime)에서는 산출이 증가하지만, 다른 체제에서는 감소할 수도 있기 때문에 산출에 대한 모호함이 존재함.
  - ii) 토양보전농법 실천 시 자재투입과 에너지 및 양분 투입 비용은 감소함. 이는 무경운(no tillage) 농법에서 산출량 유지를 위해 무기질 비료(inorganic fertilizers)가 필요한 경우에라도 마찬가지임.
  - iii) 자본 투입의 경우 특정 토양보전 기법에서만 증가하지만, 노동 투입은 거의 모든 경우에 증가함. 비록 OECD 국가별로 그리고 농작물에 따라 차이는 있지만, 평균적으로 산출은 낮아지는 경향이 있음.
  
- 자연자원 생산성에 대한 효과는 대체로 긍정적임. 보존은 다음의 여러 가지 면에서 긍정적인 파급효과가 있음. 파급효과로 비에너지 자재의 사용과 폐기물을 줄이고, 양분을 환경적으로 건전한 방식으로 관리하고, 양분의 유출(run-off)을 감소시키고, 온실가스 배출을 줄일 뿐 아니라 추가적으로 다량의 탄소를 고정하고, 특히 생물종의 다양성과 농촌 경관보전과 같은 생태계 서비스의 생산, 기계나 화학 산업, 그리고 바이오엔지니어링 부문과 같은 비농업 분야에서의 혁신을 유발함. 그러나 토양과 물 보전 관리시스템의 환경적 혜택을 누리며 자원의 효율적 사용이 전반적으로 측정되기에는 몇 년이 더 소요될 것임.
  
- 이러한 결과들은 식량과 사료의 늘어나는 수요에 대비하여 살펴봐야 함. 보전농법이 전통적인 농업에 상응하여 성공적으로 지속적인 수익률을 내는

경우라 해도 늘어나는 식량 수요와 가격 상승 징후는 토양 자원에, 특히 토지를 농지로 전환하는 경우, 추가적인 부담이 될 수 있음. 이는 자연지역과 같은 잠재적 대체 가치가 있을 수 있는 토지의 농지전용을 유도할 수 있음. 모든 것을 고려해볼 때, 토양 보전농법은 노동집약적이 아니라고 하더라도 새로운 일자리 창출 기회를 이끌 수도 있음.

#### ■ 유기농업은 생태계에 도움이 되지만 수익성 잠재력은 분명하지 않음

- 현장시험 연구결과와 영농 경험에 따르면 유기농법이 전체적으로 전통적인 농법보다 좀 더 환경친화적임을 제시함. 그러나 더 높은 가격 프리미엄과 정부의 지원이 더 낮은 산출량과 더 높은 비용을 충분히 상쇄하지 않는 경우 유기농법의 경제적인 성과는 불분명함.
- 유기농법은 식품가공, 마케팅 그리고 소매업과의 연계를 통해 추가적인 농장의 일자리를 창출할 잠재력과 함께 농장에 일자리를 창출함. 더구나 몇몇 국가에서는 유기농법의 긍정적인 이미지가 관광에 유리하며 지역의 연관 소규모 자영업을 생성하는데 기여함. 토양, 물 그리고 생물종의 다양성에 대한 환경적 효과는 긍정적이지만 온실가스 배출에 대한 유기농업의 효과는 분명하지 않은 편임.

#### ■ IPM은 수익성, 환경과 인간의 건강 모두에 윈-윈-윈의 효과 도출

- 대부분의 OECD 국가에서 IPM의 도입은 식품 안전성 개선 요구에 대한 주요 반응이며 소비자 및 생산자로부터 건강상의 위험을 낮추기 위한 것임. 산출, 농장수익, 농장소득, 그리고 환경에 대한 IPM의 효과는 긍정적인 것으로 보임. 저투입 종합기술을 채택함으로써, 농약의 사용은 줄어들 수 있음. 고용효과의 증거는 제한적임. IPM의 정의에 대한 합의는 정책과 영향평가를 위해 필요함.

■ 농업생명공학의 잠재적 편익은 아직 실현되지 않았음.

- 몇몇 국가들에서 논란이 있음에도 불구하고, 비록 생명공학 작물의 도입은 나라마다 다르고, 상업화는 주로 특성이 거의 없는 사료작물에 국한되어 있지만, 생명공학 작물의 이용은 꾸준히 늘어나는 추세임. 오늘날 2세대와 3세대 작물은 가뭄에 대한 내성(tolerance)과 질소이용 효율(nitrogen-use efficiency)과 같은 좀 더 복잡한 도전에 역점을 두고 있지만 이에 대한 실질적인 연구가 여전히 더 필요한 실정임.
- 현대 농업 생명공학의 잠재적인 위험과 편익이 최선의 활용가능한 과학적 증거에 의해 객관적으로 평가되지 않는다면 농업의 녹색 성장 어젠다에 기여할 중요한 기회는 잃어버릴 것임. 한편, 불확실성 때문에 규제 장벽을 높이는 것은 유익한 기술에 대한 접근을 제한하거나 낮춤으로서 높은 사회적 비용을 초래할 수도 있음. 이 분석에서 얻을 수 있는 중요한 교훈은 이러한 생명공학을 사회가 수용하지 않는다면 생명공학의 도입으로 얻는 경제적 이득은 실현되지 않는다는 것임.

■ 정밀농업은 믿을만하지만 아직 증명되진 않았음.

- 정밀농업은 농업의 환경발자국을 개선시키면서 투입 대비 수익의 최적화를 목적으로 하는 전체 농장관리 방법임. 광범위한 기술이 존재하지만 가장 널리 채택된 정밀 농법은 지식집약적임(예: GPS 안내). 정밀농업 도입에 대한 정보는 각국이 정기적으로 자료를 수집하지 않아서 지역적이고 산발적인 조사에 기초한 것임.
- 정밀농업은 자연 자원과 농장 투입 모두에 좀 더 높은 생산성과 자원 효율성을 달성하는데 도움이 되므로 농업에 기인한 환경 문제를 해소하는데 기여할 수 있음. 또한 좀 더 효율적인 물 관리를 통한 정밀 농업은 물 절약을 통해 환경발자국을 향상시킬 잠재력이 있음. 정밀농업의 농장 내 고용 효과

는 다양하지만 전방위적(상하류 부문 모두)으로 긍정적임. 그럼에도 불구하고, 정밀농업 도입수준이 낮기 때문에, 정밀농업의 환경효과에 대한 지식은 아직 제한적임.

### ■ 정책 제언

- 농업정책은 환경적 편익에 대한 가격신호를 조절하고 다양한 농법 또는 다양한 농법들의 결합이 가장 적합한 환경에서 이루어질 수 있도록 유연성을 가져야 함. 여기서 한 가지 중요한 정책적 도전은 농업시스템에 기인한 환경에 대한 긍정적, 부정적 외부효과(externality)에 대하여 인센티브를 제공함으로써 농업인이 이러한 외부효과를 생산 또는 회피하기 위한 가장 적절한 시스템을 채택할 수 있도록 보장해주는 것임.
  - 농업인과 일반 대중 모두를 대상으로 농업인 및 과학 주도(farmer-and science-led)의 농법에 대한 믿음직하고 과학적인 정보의 창출과 보급을 촉진함.
  - 관련된 위험에 대한 이해를 향상시키고 정책결정을 알리기 위해 녹색 성장 잠재력을 지닌 농법의 경제적, 환경적, 그리고 사회적 효과의 모니터링 및 평가를 향상시키고, 농법의 녹색성장에 대한 기여를 극대화함.
  - IPM의 정의에 대한 공통적인 가이드라인, 그리고 IPM에 대한 이해와 영향력을 측정하려는 벤치마크를 수립하는 원칙들에 대한 공통적인 가이드라인을 만들고자 하는 국제적인 발의를 지지함.
  - 녹색 잠재력을 지닌 농법 연구를 늘리고, 규제 부담을 줄이며, 사적-공적 파트너십을 장려하고, 이러한 농법의 도입이 생물안전성과 환경적 기준에 부합하도록 필요한 규제기반을 확립함.

### □ 검토의견

- 잠정적 정책 권고사항으로 녹색성장 촉진 정책과 기타정책과의 일관성 유

지, 농업인과 일반인들에게 농가주도 및 과학주도 농장관리 기법에 관한 확실한 과학 기반정보 제공을 촉진, 농장관리기법의 경제적, 환경적 및 사회적 효과를 감시하고 평가하는 방식 개선, 현대 농생명공학 연구 촉진을 위한 연구비 확대와 규제부담 완화, 생명공학 적용 시 바이오안전성 및 환경 표준을 준수하기 위해 필요한 규제체제 확립 등은 우리나라 정부의 정책수립에 시사하는 바가 큰 것으로 사료됨.

- 문서 공개를 앞두고 수정된 보고서는 제39차 JWPAE 회의시 회원국에서 제시된 의견을 적절히 보완하고 반영하여 총괄요약 부분이 대체로 잘 보완된 것으로 사료됨. 정책제언 부분은 여전히 평이한 내용으로 보완이 필요한 것으로 보임.
- 농업정책이 환경적 편익에 적절한 가격신호의 역할과 다양한 농법 결합을 위해 유연성을 제시하고 있으나 부조화된 감이 있음. 농업정책보다는 농업환경 정책이 적절한 것으로 보이며, 만약 농업정책의 경우라면, 정책의 유연성 보다는 환경정책과의 통합(policy integration) 또는 정책 결합(policy mix)과 연계하여 설명하는 것이 적절한 것으로 사료됨.

#### □ 회의결과

- 회원국에서는 대체로 동 보고서의 성과를 평가하고 공개를 지지(일부 사실 관계 수정 요청)하였으며, 대외적인 커뮤니케이션이 잘 될 수 있도록 요청함.
- 사무국은 보고서가 2016년 4월 농업장관회의 이전에 공개할 것이며, 공개방식은 전체(책자)와 장별로 공개하는 방식(온라인)이 병행될 것임. OECD 노력과 함께 회원국들도 소통에 노력해주기를 요청함.

**(2) 환경적으로 조정된 농업 총요소생산성의 측정과 결정요인 OECD 전문가 워크숍, COM/TAD/CA/ENV/EPOC(2015)37)**

의제개요

- 문서에서 제시된 워크숍은 농업 위원회의 2015-16 PWB하에 위임(Output Area 3.2.3: Agriculture and Fisheries Substantiality, 3.2.3.2.1 Green Growth for Agriculture and Food)으로 이루어짐.
- 농업 위원회의 PWB 2013-14의 문서에 따르면(TAD/CA(2014)1/FINAL), 이러한 작업에는 다른 이사회(Directorate: ENV, ECO, STD, STI)도 포함됨. OECD 뿐만 아니라 UNEP, World Bank, FAO, 회원국 자체 작업 등과 같이 여러 분야에 걸친 활동도 이끌어 낼 것임. 더구나, 농업생산성은 특히 i) 소득, ii) 인류건강과 삶의 환경질과 같은 웰빙의 핵심 특성과 밀접하게 연관되어 있어 OECD의 폭넓은 웰빙 기조와 연결되어 있음. 끝으로 이러한 작업은 OECD 생산성 네트워크의 발전에 기여할 것임.

논의목적

- 워크숍은 농업의 녹색성장 과정을 모니터링하는 작업을 보완하고, 농업생산성의 지속가능한 성장을 위한 정책 분석 틀을 개발하며, 농가단위에서의 농업생산성과 지속가능성을 평가를 다루기 위함임.

주요내용

왜 전문가 그룹인가?

- 환경적으로 조정된 총요소생산성에 대한 국가간 실증연구 부족



- 일반적으로 생산성은 투입물을 산출물로 전환시키는 경제 능력을 의미함. 이는 대체로 투입물 대비 산출량의 비율로 정의됨. 만약 같은 양의 투입(예: 자본, 노동, 토지)이 더 많은 산출을 달성하거나 또는 반대로 같은 양의 산출이 더 적은 투입으로 달성된다면 생산성이 향상됨. 생산성 향상은 경제의 성장에 영향을 미치는 주요 요소임.
- 기후변화로 악화되는 현재의 긴장감과 더불어 전지구적 식량 수요 증가와 자연자원에 대한 압박(예: 토지와 물)에 대항하여, 지속가능한 방법으로 농업 생산성을 증가시키는 것은 많은 국가에서 우선순위가 높은 정책이 되고 있음. 따라서 자연으로부터의 바람직하지 않은 산출물과 비시장 투입물을 고려하는 방식으로 계산되는 생산성은 추가적인 중요한 통찰을 제공함.
- 전통적인 생산성 측정방법은 주로 시장거래에서 발생하는 투입과 산출로만 계산되고, 생산에서 환경의 역할은 고려되지 않음. 이러한 간과는 생산성 계산에서 시스템적인 편의(bias)의 원인이 될 수 있으며 잘못된 결과의 해석과 정책 결론에 이를 수 있음.
- 이중 몇몇 문제는 산출과 환경적 투입 또는 배출의 전개과정을 동시에 추적함으로써 해결할 수 있음. 예를 들어, 배출 생산성(emission productivity), 에너지 생산성, 물 생산성, 양분 집약도와 같은 환경효율성 및 농업 산출의 자연자원 생산성에 관한 다양한 부분적 생산성 지표(partial productivity indicator)는 경제 성장에서 생산에 대한 투입을 디커플링하여 흐름을 추적하는 식으로 구성됨. 그러나 이러한 부분적 환경 연관 생산성 측정방식은 전통적인 부분 생산성 지수(indices)와 비슷한 단점을 갖고 있음. 이러한 지표들은 생산 과정의 좀 더 포괄적인 그림을 제공하기보다는 오직 하나의 투입만 고려함.
- 그러나 국가간 농업 EATFP 측정 작업은 여전히 도전과제임. 비시장 투입과

산출을 포함하도록 하는 이론적 정교함과 더불어, 다음과 같은 고려되어야 할 현실적인 어려움이 있음.

- 적절한 지리적 규모의 환경적 투입과 산출에 대한 자료의 부족
  - 생산에서의 환경적 투입요소의 사용과 관련 비용, 특히 자연자원 고갈과 비용과 소비와 생산에서의 자연자원의 이용 등의 데이터 이용가능성
  - 상품과 서비스에 대한 시장 가격의 부재
  - 모든 적절한 환경 외부성이 지표에 반드시 또는 가능한 포함되어야 함
  - 생산성 수준과 변화를 계산 또는 추정하기 위한 여러 경쟁적 접근방법 및 방법론이 존재하여 환경적으로 조정된 TFP의 정의에 대한 합의의 부족
- 여러 실증 연구를 보면 농업부문의 전통적 TFP 추정에서 부정적인 농업 외 부성을 포함시키기 위해 노력해왔음. 그러나 대부분의 연구는 주로 미국 같은 한 나라에만 포커스를 맞추거나 특정 국가에서의 한 가지 농업 활동(예. 돼지)에만 초점을 맞춤. 또한 소수의 몇몇 연구만이 네덜란드, 영국과 프랑스에서 이루어져 왔음. 또한, 우리가 확인할 수 있는 모든 연구는 오직 부정적 외부성(오염)만을 접목한 것임.
- 전체 농업 부문에 대한 국가간 분석은 지금까지 3개의 실증연구만 발견됨 (Hoang and Coelli, 2011; Hoang and Rao, 2010; Hoang and Alauddin, 2012). 이러한 국가간 연구는 물질균형 접근법과 주로 DEA와 Malmquist TFP 지수와 같은 생산경계(production frontier) 프레임워크를 이용함.

## ■ 워크숍의 주요 목적

- 전문가 워크숍의 최우선 목적은 다음 두 가지임:
- 비교가능한 방법과 자료를 기반으로 하고 업데이트가 용이한 TFP 지표를 도출하기 위해 1990년 이후부터 OECD 국가 및 비 OECD 국가(예: 중국, 브라질, 인도)들을 대상으로 전체 농업부문의 전통적인 TFP를 계

산하기 위한 이용 가능한 자료와 방법론을 평가함. 방법론의 선택은 비록 OECD에서 경제전반의 총요소생산성(Total Factor Productivity, TFP) 계산하기 위해 도입된 ‘성장회계(Growth Accounting)’와 부합하도록 특별한 주의가 필요하긴 하지만 토론의 여지가 있음.

- 전체 농업부문에 대하여 1990년 이후부터 가능한 한 많은 국가들을 대상으로 환경적으로 조정된 TFP를 계산하기 위한 이용가능한 자료 및 방법론을 평가함. 이때 EATFP 값은 전통적인 TFP 값과 비교가 가능해야 함.

#### □ 기대 성과물

- 위의 두 가지 주요 목적 달성을 위해 어떤 자료와 방법론을 사용해야 하는지에 대한 명료성 증대. 우리의 의도는 다음의 세 가지로 나뉨
  - i) 자료와 방법의 명료성;
  - ii) 2016년 중반까지 “엄격하고 복제 가능한” TFP와 EATFP 추정치 확보;
  - iii) 연구, 자료수집, 의견조율 노력 등을 위한 단기, 중기, 장기적 활동을 포함하여 중장기적으로 TFP와 EATFP 측정방법 향상을 위한 미래의 “로드맵” 작성

#### □ 임시의제

- 전문가 워크숍은 2개 분야(part), 7개 세션(session)으로 이루어짐. 각 분야별 목적은 다음과 같음.
  - Part A: 국가간 농업 TFP 계산
    - 첫 번째 분야의 목적(성과물): 비교가능한 방법과 자료를 기반으로 하고 업데이트가 용이한 TFP 지표를 도출하기 위해 1990년 이후부터 OECD 국가 및 비 OECD 국가(예: 중국, 브라질, 인도)들을 대상으로 전체 농업부문의 전통적인 TFP를 계산하기 위한 이용 가능한 자료와 방법론에 대한 명료성 증대 (전문가 워크숍의 두 가지 목적 중에서 첫

번째 목적과 관련됨).

- Part B: 농업 TFP 측정에 있어 환경적으로 연관된 산출물·투입물의 고려
  - 두 번째 분야의 목적(성과물): 전체 농업부문에 대하여 1990년 이후부터 가능한 한 많은 국가들을 대상으로, 전통적인 TFP 값과 비교가 가능한, 환경적으로 조정된 TFP(EATFP)를 계산하기 위한 이용 가능한 자료 및 방법론에 대한 명료성 증대

## □ 각 분야별 현안 및 해결과제

### 가. Part A: 국가간 농업 TFP 계산

- 대부분의 농업 TFP 측정에 대한 국가간 연구는 현실적인 이점(예: 시장가격 없이 산출물과 투입물 분석)으로 인해 DEA 방법을 사용해왔음. 이러한 DEA의 현실적인 이점에도 불구하고, 이 방법은 몇몇 단점으로부터 자유롭지 못하고 추정된 TFP 성장률이 종종 현실에 반하는 결과를 나타내기도 함. DEA 방법의 주요 대안으로는 공통 기술에 대한 가정이 필요 없는 성장회계가 있으나, 투입물과 산출물이 현실적으로 구하기 어려운 가격의 비중에 따라 합산되어야 하는 문제가 있음.
- 대부분의 국가간 농업 TFP 연구는 FAO 자료를 이용하였음(경우에 따라 해당 국가 자료로 보충하기도 함). FAO 자료가 종합적이고 접근이 용이하기는 하지만, 토지, 자본, 노동과 같은 농업 투입물 측정에 있어 몇몇 결함이 있어 TFP 추정에 신뢰성을 해칠 수 있음.
  - 세션1: 농업 TFP 측정 현황과 관련한 원탁회의
    - 이 세션에서는 OECD 국가 및 비 OECD 국가들의 농업 TFP 측정 현황에 대한 개괄적인 설명이 있을 예정임.
  - 세션2: 생산요소(자본, 토지, 노동)에 대한 자료 활용가능성 및 측정방법
    - 이 세션에서는 자본, 노동, 토지에 대한 자료 활용가능성 및 품질, 그

리고 측정방법 문제에 관해 토론함. 사무국에서는 주요 출처(예: OECD, FAO, EUROSTAT, SEEA, national sources)에서 활용 가능한 자료를 표로 제시할 것임. OECD 사무국은 자연자본 및 지리 공간적 자료의 가치평가에 관한 기구의 연구 활동에 대해 발표할 예정임.

## ■ 토론의제

### <자본>

- 국제기구에서 발표한 자본에 대한 자료가 얼마나 신뢰할만한가?
- 농업 TFP의 국가간 측정에 있어 생산자본(produced-capital)을 평가하는데 무엇이 가장 적합한 접근방법인가? 관련된 “스톡(stock)” 변수로부터 자본 서비스의 “흐름(flow)”을 어떻게 도출할 것인가? 실질 자본 투입의 측정법을 어떻게 구축할 것인가?

### <토지>

- 농업 TFP의 국가간 측정에 있어 농지를 평가하는데 무엇이 가장 적합한 접근방법인가?
- TFP 추정에 있어 농지의 질적 차이를 반영하는 것이 바람직한가 그리고 실행가능한가? 만약 그렇다면 어떤 방법(예: 물량의 직접 조정, 질적으로 조정된 가격 구축)을 사용해야 하는가?

### <노동>

- 농업 노동의 자료 구축 현황은?
- 농업 노동생산성은 고용자 수 또는 시간당 노동을 기준으로 표현되어야 하는가?

- 미지불 가족노동을 포함한 노동투입은 어떻게 값으로 설정해야 하나?
  - 세션 3: 국가간 농업 TFP 계산을 위한 방법론적 이슈와 접근법
    - 이 세션은 국가간 농업 TFP 계산을 위한 다양한 방법론적 이슈와 접근법에 대해 논의할 것임. 전체 경제에 대한 TFP 계산을 위해 OECD에서 도입한 성장회계 접근법의 적용 가능성에 대해서도 당연히 강조될 것임.

#### □ 토론의제

- 산출물과 투입물들의 총합을 구하기 위한 특정한 가중치부여 시스템 선택 (총투입물에 대한 관찰된 가격, 수입 또는 비용 비중) 및 특정 지수 방법 선택
- 구매력 평가를 위해 어떤 방법을 사용해야 하는가?
- 물량자료나 가격자료를 총합하는데 있어 일관성 보장을 위해 어떤 방법을 사용해야 하는가?

#### □ Part B: 농업 TFP 측정에 환경적으로 관련된 산출물과 투입물의 고려

- 농업생산에 대한 환경의 역할을 포함시키기 위해 관행적인 TFP를 조정하는 것은 결합 산출물 개념과 관련이 있음. 외부성은 바람직한 산출물(desirable output) 생산에 연관된 바람직하지 않은 산출물(undesirable output 또는 by-product)로 인식됨. 환경영향이 어떻게 고려되느냐에 따라 환경성과를 측정하는 문헌은 다음의 세 가지 일반적인 접근법으로 구분됨.
  - 오염물 또는 환경 서비스를 추가적인 투입요소나 바람직한(또는 바람직하지 않은) 산출물 변수로 취급
  - 생태효율성 프런티어 모형(eco-efficiency frontier model)은 생태효율성(또는 환경생산성) 측정을 위해 프런티어 구조를 이용하는 모형으로서,

산출물의 경제적 가치를 생산과정에서 수반되는 환경압박의 지표로 나타내는 비율로 정의됨.

- 양분수지모형은 오염물(투입에서의 양분과 산출에서의 양분 간의 차이로 정의되는) 물질(양분) 수지로 간주하고, 이 수지를 최소화시키도록 함.
- 세션 4: 환경 투입 및 산출요소의 물리적 척도의 선택 및 자료 활용가능성
  - 이 세션의 목적은 국가간 EATFP 계산에 포함되길 바라는 환경적으로 관련된 산출물과 투입물 자료의 선택과 활용가능성에 대해 논의하는 것임. 또한 UN의 SEEA 종합 시스템의 완성으로 해결이 가능한 데이터 이슈에 대해서도 논의함.

#### □ 당면 주요 과제

- 국가별로 어떤 데이터가 현재 활용 가능한가? SEEA가 완성되면 어떤 데이터 이슈가 해결될 수 있는가?
- 어느 범위에서 좀 더 세분화된 데이터를 총계분석(aggregate analysis)의 보완으로 사용할 수 있을 것인가?
  - 세션 5: 국가간 EATFP 계산을 위한 가격에 기초한 접근법(price-based approach)의 실행가능성 평가
    - 이 세션의 주요 목적은 국가나 환경변수를 대상으로 성장회계 접근법의 적용가능성에 대해 평가함. 성장회계 접근법의 주요 장점은 모수의 추정을 수반하지 않는다는 것임. 따라서 지수접근법(index number approach)은 자유도 요건에 제약을 받지 않으며, 비교 대상 관측치가 두 개 이상만 되면 적용 가능함. 이러한 장점은 바람직하지 않은 산출물을 포함한 단기간의 시계열 데이터의 경우에 매우 유용함.
- 그러나 지수기준 성장회계 접근법은 몇몇 단점이 있음.
  - 첫째, 물량자료뿐만 아니라 계산에 포함된 모든 투입물과 산출물의 가격

자료도 필요함. 가격자료의 요구는 특히 비시장 산출물이나 투입물의 경우에 특히 문제가 될 수 있음. 그러나 오염피해의 추정치는 구하기 어렵고, 피해가치(damage value)는 조정된 생산성 성장 추정치를 도출하기 위해 시간과 공간에 따른 외삽(extrapolation)을 통해 근사함(approximate).

- 바람직하지 않은 산출물의 가치평가에 있어서 핵심 이슈는 사회적 입장과 생산자 입장 중에서 어떤 것을 선택해야 하는지, 더 중요하게는 결국 이러한 선택이 EATFP 지표의 정책 연관성에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 것임. 전자의 경우 가치평가는 사회에 대한 모든 오염의 결과를 파악하도록 되어 있고, 후자의 경우 가치평가는 생산자에 대한 오염 감축 비용만 파악함.

#### □ 주요 의제

- 환경적으로 관련된 산출물(즉, 물, 토양, 대기오염, 온실가스, 생태계서비스-생물다양성)과 환경적으로 관련된 투입물(예: 물, 토양)을 어떻게 계량할 것인가?
- EATFP 측정에 기후변화를 반영해야 하는가? 만약 그렇다면 어떻게 반영할 것인가?
  - 세션 6: 양분수지 및 기타 비가격접근법(non-price based approach)에 대한 평가
    - 이 세션은 DEA, Stochastic frontier analysis(SFA), stochastic semi-non-parametric envelopment of data(SToNED), 양분수지 접근법 등과 같은 문헌에서 사용된 비가격 접근법에 대해 논의함.
    - 국가간 실증연구에서 상대적으로 최근에 개발된 양분수지접근법은 환경경제학의 관심을 끌어들임.



## □ 주요 당면 과제

- 물질수지 원칙이 농업의 EATFP 계산을 위한 필요조건인가?
- 만약 그렇다면, 다양한 물질(양분)의 환경영향에 관한 자료의 결측 문제는 어떻게 해결할 것인가? 만약 이러한 자료가 존재하지 않는다면 시간에 따라 경제부문에 걸쳐 각 물질(N, P, and C)의 상대적 오염 효과는 상수라는 가정이 얼마나 현실적인가?
- 양분수지의 스톡(stock)과 흐름(flow)을 어떻게 측정할 것인가? 시차적 영향 대 정적 영향? 동태적 양분수지 모형이 얼마나 더 명확한 결론을 제공하는가 그리고 몇몇 국가 간에 동태적 모형 적용이 얼마나 실행가능한가?
  - 세션 7: 패널 토론 - 결론 및 다음 단계를 위한 권고
    - 4-5명의 전문가 패널이 이 작업을 얼마나 발전시킬 지에 대한 건설한 결론과 제안을 제공함.

## □ 검토의견

- 농업부문의 경우 녹색성장과 관련하여 환경적으로 조정된 총요소생산성, 즉 환경적으로 바람직한 산출물과 바람직하지 않은 산출물을 종합적으로 고려하는 국가간 실증연구가 취약한 현실에서 전문가 회의 개최는 시의적절하고 시사하는 바가 클 것으로 사료됨.
- 문서에서 지적된 바와 같이 EATFP 측정을 위해서는 이론적인 측면에서 뿐만 아니라 적용하는 방법론에 대해서도 상당한 검토가 필요한 부분임. 실제적으로 EATFP 계측을 위한 국가적 또는 대표할 수 있는 지역의 환경적 투입과 산출에 대한 데이터가 부족하다는 점을 주목해야 함. 생산성 수준과 그 변화를 계산 또는 추정하기 위한 여러 가지 방법론이 존재하므로 환경적으로 조정된 TFP의 정의에 대해 OECD차원의 합의가 중요함.

- EATFP와 TFP 계측에 있어서 환경적 요소 자료이든 일반 투입물 자료이든 국가별로 이들 자료를 어떻게 확보할 것인지가 중요한 과제임. 또한 국가 간 비교가 용이하면서 환경적 요소를 고려하는 방법론으로 어떤 것을 적용하는 것이 최적의 대안이 될 수 있는지에 대한 논의도 이번 워크숍에서 심층적으로 이루어져 할 것임.
- EATFP와 TFP의 계측과 관련하여 회원국과 비회원국으로 나누어 접근하는 것은 바람직하며, 특히 EATFP 측정방법 향상을 위해 단기, 중기, 장기로 나누어 단계별 로드맵 제시는 이번 워크숍의 중요한 성과물이 될 수 있을 것으로 기대됨.

#### □ 논의결과

- 회원국들은 EATFP의 개발에 공감을 표명하였으나, 관련 데이터의 수집과 계산방식의 어려움, 정책적 활용방안 강구 필요성, 농가단위분석 네트워크(Farm Level Analysis Network)의 생산성 분석 작업과 연계 필요성 등을 제기함.
- 사무국에서는 제기된 문제에 대해서 공감을 하였으며, 회원국들의 데이터 제공, 관련 사례 공유 등이 필요하다고 답변함.

### **(3) 농식품 체인의 생산성 및 자원 효율성 향상에 대한 민간부문의 역할: 계획 보고서[COM/TAD/CA/ENV/EPOC(2015)38]**

#### □ 의제개요

- 이 문서는 2015-16 PWB하에 위임(중간 산출물 3.2.3.1.2, 농식품을 위한 녹색성장-Green Growth for Agriculture and Food)으로 이루어짐. 녹색성장의

관점에서 농식품 부문의 생산성과 자연자원 효율성 제고를 위한 민간부문의 역할에 대한 체계적인 분석을 다룰 연구계획을 담고 있음.

## □ 논의목적

- 농식품부문의 생산성과 자원효율성 제고를 위한 민간부문의 역할을 다루는 보고서의 내용과 향후 추진 방향에 대한 토론을 위한 문서임.

## □ 주요내용

### <구조>

- 농식품 체인(agro-food chain)의 에너지 사용 및 집약도 측정과 관련하여 이 문서에서는 두 가지의 목적이 있음: i) 농식품 체인의 에너지 의존도와 에너지 효율성 잠재력에 관한 실증적 증거 제공, ii) 생산물 단위당 및 생산량 단위당 에너지 효율성에 대한 기술적 지표 제공에 있음.
- 농식품 체인에서 에너지 사용의 원천을 이해하는 것은 어떻게 에너지 절약을 용이하게 할 수 있는지를 파악하는데 매우 중요함. 따라서 이번 사안에는 농식품 체인의 각 단계(즉, 농장경영, 가공, 소매, 소비자에서 총 에너지 사용, 에너지 소비 및 효율성 증진 잠재력에 있어 농식품 체인의 중요성), 다양한 생산물 종류별(예: 육류, 유제품, 곡류, 과일, 채소) 에너지 사용 및 효율성 증진 잠재력 비중, 그리고 다양한 기술별(예: 유기농업 vs. 집약농업, 대규모 산업용 식품가공 vs. 소규모 수공업, 가공된 식품 vs. 자가조리식품), 운송수단별(다양한 수단, 즉 생산에서 소매단계에 이르는 국제운송, 항공, 도로 운송수단, 소매단계에서 가정에 이르는 자가용 이용), 음식물 쓰레기, 그리고 식품 패키징에 있어서 에너지 사용 및 효율성 증진 잠재력 등이 포함됨.
- 전 체인에 걸쳐 효과를 발휘할 수 있는 정책적 신호를 개발하기 위해, 특정

공급망 지점에만 국한되지 않고, 에너지 효율성 잠재력이 있는 곳을 식별하는 시도를 할 것임. 농식품 체인의 부문별로 에너지 집약도를 측정함으로써, 에너지 절약과 재생가능 에너지를 둘러싼 생산기준을 재산정하기 위한 노력에 관한 연구들에서 발견된 생산성과 환경의 상충관계(trade-off) 또한 강조할 것임.

- 이 섹션은 포괄적일 수는 없으나, 국가간의 비교를 포함하여 OECD 국가에서 쉽게 활용가능한 존재하는 정보를 도출할 것임. 이 섹션의 의도는 에너지 절약이 이루어지는 상황을 가정하여 섹터 내에서 에너지 사용의 폭넓은 이해를 도출하고, 또한 섹터에 대해 몇몇 직관에 반하는 증거를 발굴하기 위함.

#### <에너지 효율성 제고>

- 첫 번째 장에서 수집한 증거를 이용하여, 두 번째 장에서는 사적 부문에서의 다양한 활동들의 효과성 그리고 공공부문에서 수행할 수 있는 역할에 대해 검토함. 에너지 사용을 줄이기 위한 개입의 범위는 가정용 설비를 포함한 공급망의 모든 단계에서의 직접적인 에너지 수요를 줄이기 위해 기계 및 난방을 좀 더 효율적으로 사용하는 것을 포함함. 농장 내에서는 생산체계를 바꾸거나(예: 작물종류 변경, 유기농 확대), 투입물을 좀 더 목적에 맞게 사용하거나, 그리고 동물건강의 관리 등을 통해 간접적인 에너지 수요를 줄일 수 있음. 몇몇 개입의 경우 에너지 사용에 의한 비용과 더불어 투입물에 의해 기인한 온실가스 배출량 저감 잠재력을 제공함으로써 윈윈하고 있음. 정보 실패 및 행동 장벽을 극복하는 것은 이러한 변화를 인지하는데 매우 중요함.
- 주어진 연구범위에서 이 연구는 식품부문 활동(action), 즉 식품 및 비식품 쓰레기 관리, 에너지 효율적인 운송체계 활성화, 불필요한 패키징 지양, 저에너지 집약적인 제조업 실천과 가계소비 패턴 장려, 그리고 녹색 R&D와 혁신 증진 등에 초점을 맞출 필요가 있음.

### <에너지 효율성 확보를 위한 정책>

- 공공부문은 사적부문이 자신의 완전한 잠재력을 이끌어낼 수 있는 정책환경을 제공하는 데 중요한 역할을 수행함. 더구나 만약 적절한 사업 정책이 시행된다면, 이는 사적부문에서의 비용감소와 높은 에너지 효율성 및 이산화탄소 배출 저감에서 얻은 사회적 이익이 결합하여 상생(win-win)하는 결과를 이끌어낼 것임. 이번 장은 제대로 된 정책이 보낸 신호가 에너지 효율성 증가를 촉진하느냐 아니면 그것들을 방해하느냐를 체계적으로 분석하게 될 것임.

### <정책 권고>

- 이 장에서는 책임감을 가지고 관련 사업을 적극적으로 추진하여 농식품 부문 내에서 에너지 효율성을 높일 수 있는 잠재력을 발휘하기 위한 교훈을 이끌어내고 정책 제언을 제공함. 이러한 정책제언은 최선의 정책 실천 확인과 더불어 정책의 일관성(coherence)과 시너지를 위한 범위(scope)를 동시에 고려해야 할 것임.

### □ 검토의견

- 농식품 체인의 생산성 및 자원 효율성 향상에 대한 민간부문의 역할이 중요함. 특히 농장에서의 농법 전환을 통해 에너지 사용을 줄이고 또한 식품산업부문의 에너지 효율성 제고는 중요한 과제임.
- 향후 연구에서 다룰 과제로 식품 및 비식품 쓰레기 관리, 에너지 효율적인 운송체계 활성화, 불필요한 패키지 지양, 저 에너지 집약적인 제조업 실천과 가계소비 패턴 장려, 녹색 R&D와 혁신 증진 등 여러 가지 분야를 제시하고 있음. 가능한 한 회원국의 관련 자료를 기초로 실증적인 분석과 함께 과제가 이루어질 수 있도록 하는 것이 바람직함.

## □ 논의결과

- 회원국들은 민간 포함의 범위의 명확성(민간기업 중심, 전체 식품분야 등), 에너지 효율성의 개념의 불명확성(비용축소 또는 에너지 자원 이용 축소 등), 연구 제목을 연구 내용에 맞추어 에너지 분야에 초점을 둘 필요성, 주요 품목별 또는 섹터별 사례 연구 추가, 화석연료에 대한 보조와 효율성간 관계 측정 필요, 음식물 쓰레기의 포함여부 등을 제기함.
- 사무국에서는 제목을 에너지 이용과 효율성이 강조되도록 수정하고, 제기된 사항을 검토하여 추진할 것이며, 음식물쓰레기는 포함하기 어려울 것이라고 답변함.

## (4) JWPAE 장기추진 전략 상정안 [ENV/EPOC(2015)39]

### □ 의제개요

- 장기전략 초안은 기존의 JWPAE 명령 및 작업프로그램(PWB) 과정을 보완함을 목적으로 함. 이 전략상정안은 그 명령에서 정한 범위 내 JWPAE 활동에 지침 제공을 목표로 함. 이 지침은 향후 PWB의 정의에 대한 논의사항을 안내하여 각 관련성 및 외부지원 가능성을 강화할 것으로 기대됨.
- 전략방안은 PWB와 같은 특정 프로젝트를 규정하지는 않음. 오히려 각 프로젝트를 확인하고 방향설정을 위한 지침서임.

### □ 논의목적

- JWPAE의 장기 추진 전략에 대한 토론을 위한 목적임.

## □ 주요내용

- 장기 전략을 정의하는데 이용된 프로세스는 1) 지금부터 15-20년간 달성하길 원하는 향후의 바람직한 농업 및 환경 상태와 2) 이 목적에 도달하기 위한 주요 경로를 정함으로써 시작됨.
  - 비전 설명: 지금부터 15년간, OECD 및 그 외 국가는 환경변화 영향에 탄력적이고 효율적이고 환경적으로 지속가능한 영농 및 농식품 분야를 이끄는 정책 제시
  - 미션 설명: 기존 정책을 개혁하고 새 정책을 효과적, 효율적으로 이행하도록 모든 정부를 지원하여 1)농업 및 농식품 분야가 환경에 미치는 긍정적인 영향을 함양하고 부정적인 영향을 줄이고, 2)환경피해가 농업 및 농식품 분야에 미치는 영향을 예방, 축소하며, 3)농업생산성 및 경쟁력 목적, 환경 목적과 탄력성 목적 사이에 균형을 이룰 사항을 다룸.
  
- 이들 두 가지 설명으로 구성되어, 다음에 전략 정의 과정은 1) 미래에 대한 기회와 격차를 확인할 목적으로 과거 과업을 평가하고, 2) 농업과 환경의 바람직한 향후 상태를 구현하는데 OECD 활동의 전략적 적합성과 효과성을 높이는 방침결정사항을 제안함.
  
- 이 초안 전략에 제시된 방침결정사항의 구성을 이루는 3가지 관점은 1) 농업 및 환경에 관한 각국의 추세에서 과정의 변화 필요성이 있는 지 여부를 확인하는데 이용 가능한 정보, 2) 기존의 정책 조치가 바람직한 향후 상태로 나아가거나 조정될 필요가 있는지 여부를 평가하는 방법, 3) 개혁 경로 및 외부지원에 대한 과업이 실제 정책개혁이나 설계를 지원할 수 있는 방법 등임.
  
- 첫째, 제안은 각국이 비전 계획의 방침에 얼마나 진척시키고 있는지를 제시하는 정보계기판을 개발하는 것임. 이는 먼저 기존의 지표(AEI와 GG 지표)를 이용하여 실시될 것임. 각국이 제안된 비전의 방향대로 얼마나 잘하고

있는지를 확인하는데 기존의 지표가 적절하고 충분한지 여부를 평가한 결과 이후 이 예비계기관은 개선될 필요가 있을 것임.

- 다음에 정책평가 및 권고사항 개선을 위한 4가지 제안사항은 다음과 같음.
  - 정책 평가 및 권고사항이 주류 농업정책 및 영농 외 조치의 영향, 그리고 각 정책계획자 사이에 상호작용을 포함하는데 고려될 범위를 확대
  - 환경 문제, 생산성 및 탄력성 등에 대한 영향을 동시에 고려
  - 정량적 환경방법 및 도구로 연구를 더 체계적으로 보완
  - 상황의 다양성이 지배적인 권고사항을 어렵게 만드는 환경에서 정책결과에 영향을 미치는 복잡한 관점의 이용자 친화적 표명사항(예, 결정 나무)을 개발
  - JWPAE가 OECD 전체에 국가별 권고사항을 개발할 수 있게 하는 프로세스를 구축
- 끝으로, 분석 및 권고사항 과정의 일환으로 개혁경로의 설계를 고려하고 JWPAE 산물의 외부지원을 증대할 때 착수된 노력을 추구하는 것을 제안함.

#### **<전문 - JWPAE 장기전략에 대한 논의사항의 구성에 대한 구조 계획안>**

- 사무국은 이 논의의 첫째 부분을 장기전략 문서의 유용성, 그리고 초안문서를 구성하는 비전 및 미션 계획 설명에 강조를 둘 것을 제안함.
- 다음에 OECD의 농업환경활동이 장기 비전을 구현하는 쪽으로 어떻게 조정될 수 있는지 더 상세한 논의를 제안함. 대표들은 1)비전 계획을 구현할 기회와 격차를 확인할 목적으로 과거 작업을 평가하고, 2) 장기비전의 구현을 향해 JWPAE 활동의 전략적 적합성을 높이기 위해 방침결정의 제안사항을 이 분석에서 유도하라는 권유를 받음.



- 대표자들은 특히 JWPAE 활동이 어떻게 하고 참여하는지 추후 참여할 수 있는지 고려하도록 유도됨.
  - a) 농업 및 농식품 분야가 환경에 미치는 긍정적인 영향을 높이고 부정적인 영향을 축소
  - b) 환경피해가 농업 및 농식품 분야에 미치는 영향을 예방, 감소
  - c) 농업 생산성과 경쟁력 목적, 환경 목적과 탄력성 목적 사이에 균형을 이룰 사항을 다룸
- 이러한 논의는 2017-2018년도 PWB 뿐만 아니라 추후 활동의 방향설정에 대한 논쟁을 야기할 것임,

**<어떻게 OECD의 농업 및 환경 관련 활동이 추후에 실제 정책개혁이나 설계를 지원할 수 있나?>**

- 권고사항의 개발 이외에, JWPAE의 성공의 중요한 측면은 OECD 국가 내, 그리고 이외의 국가 정부가 내놓는 권고사항의 실제 이용을 최대화하는 것임.
- 권고사항의 실제 이용을 함양할 방법 중 하나는 정책개혁에 효과적이고 효율적인 경로의 개발을 돕는 것임. 정부가 우리의 권고사항이 무엇인지 알 수 있더라도, 현재의 정책에서 권장된 정책으로 가는 방법을 확인하기가 어려울 수 있음. 농업 문제와 환경 문제에 대한 좋은 정책이 무엇인지를 아는 것과 이를 성공적으로 구비하는 방법을 아는 것은 서로 별개의 문제임.
- JWPAE 역량의 실제 활용성을 높이는데 더 실질적인 다른 방법으로는 JWPAE 회의 논의사항 이외의 통신 경로를 개선하거나 개발하는 것임. 우리의 산물이 존재함을 사람들이 알고 있더라도 이용할 기회가 더 많다는 것은 단순한 사실임. OECD 사무국이 직면하였던 많은 사례는 결정 입안자들

이 우리 산물의 폭과 질을 알지 못하고, 그리고 일단 고지를 받으면 관련 통찰내용에서 혜택을 얻는 것을 평가한 경우임. 과급 영향 이외에 우리 결론사항의 외부지원을 함양하는 것은 메시지를 명확하게 할 뿐만 아니라 그 실천성에 대한 피드백을 얻는데 도움이 될 수 있고, 이는 차례로 우리의 업무와 결론을 더 연마하는데 도움이 될 수 있는 논의를 가능케 함.

#### <개혁 경로 및 통신 외부지원의 개발에 개선책의 여지가 있음>

- 몇몇 연구에서 언급되었기는 하나, OECD의 농업 및 환경에 대한 과업은 아직 정책 개혁의 경로에 대한 권고사항의 개발에 중점을 둔 적이 없었음. 이는 새로운 조사 분야가 될 것이며, 아주 다양한 기회를 가진 분야가 될 것임.
- 외부 지원에 대해, JWPAE 산물에 대한 통신수단을 강화하는 몇몇 통로는 대표자들과 함께 논의되어 착수된 적이 있었음. 보고서의 가독성을 높이려는 노력이 진행 중에 있음. 특별회의는 미션과 회의 참석 행사에서 정부 관료들과 결과 및 권고사항을 공유하기 위해 조직된 적이 있음.

#### <정부가 바람직한 미래 상태를 향해 농업을 조정하는 것을 돕기 위해 개혁 경로 권고사항과 개선된 외부지원 개발>

- 개혁 경로에 관해, 2가지 단순한 방안의 결정사항을 제안함.
  - 첫째는 우리의 분석과 권고사항의 일환으로 새로운 첫째 최상의 정책 개발뿐만 아니라 기존의 정책과, 정책 혼합의 조정을 더 체계적으로 고려하는 것을 제안함.
  - 둘째는 여러 국가에서 개혁의 성공과 실패건수를 확인하고, 이러한 경험을 이용하여 권고사항을 풍요롭게 하는 교훈을 끌어내고 개혁경로 제안사항의 규정을 돕는 것을 제안함.

- 우리 산물의 외부지원의 함양은 정기 토의 및 대표자들과 공유된 노력을 요하는 주제임. 이는 특히, 1) JWPAE 대표자들과 방법을 정기적으로 확인하여 우리의 보고에 대해 알리는데 현대적 통신 수단(웹사이트, 사회매체 등)을 이용하도록, 2) 정책 비망록을 생성하여 OECD 정책 결론 및 지표의 관련성을 잘 알리도록 제안함.

#### □ 검토의견

- 향후 15~20년간 달성하기를 원하는 바람직한 농업과 환경 상태와 이들 목적 달성을 위한 JWPAE의 장기 추진전략과 관련하여 접근방법과 정책평가 및 권고를 위해 제시된 사항에 공감하여 나름대로 의미 있는 시도로 평가됨.
- JWPAE 장기추진 전략과 관련하여 보다 실효성 있는 접근을 위해서는 미래에 다루어야 할 분야별(녹색성장, 농업환경지표, 물, 생물다양성 등)로 설문 조사를 실시하여 핵심 이슈를 발굴하여 단계별로 어떻게 다룰 것인지 보다 구체적인 로드맵을 제시하는 것이 바람직함. 제안된 문서에서는 주로 관련 분야의 문헌을 기초로 기술적으로 접근하고 있으나 설문조사, 타분야(환경국)의 장기전략 제시를 참고하여 보다 실질적인 내용을 제시하길 요망함.

#### □ 논의결과

- 두 가지 세션(JWPAE의 장기 비전과 미션 논의, 비전과 미션을 실현하기 위해 기존 작업과의 간극과 기회를 발굴)으로 나누어서 토론함.

#### <세션 1>

- Ken ASH 무역농업국장은 회원국들이 원하는 것을 우선순위 담고 2017-18 PWB에 담고 싶다고 하면서 이를 위한 의견을 요청함.

- 회원국들은 여러 가지 의견을 제시함.
  - 비전·미션작업이 상위기구(농업위원회 등)의 비전·미션과 일치
  - 비전 설정을 위한 원칙(principle) 마련
  - 정책우수사례와 세련된 모델 제시에 집중
  - 시각적이고 요점 중심의 방향성 제시
  - 지표와 데이터 개선에 집중
  - 농업의 긍정적 외부효과 강조
  - 회원국에서 OECD결과 활용성 제고
  - 과거작업결과 정리 후 판단 등 필요성에 대해서 의견을 제시함.
  
- 사무국의 환경국 Simon Buckle 과장(Head of Climate, Biodiversity and Water Division)은 OECD 환경쪽에서는 생물다양성에 높은 관심을 갖고 있으며 동 작업반(JWPAE)이 농업중심으로 주도되고 있다고 생각하고 있으며, 이것이 변화되기를 원한다고 언급함.

## <세션 2>

- 사무국에서 2017-18 사업계획에 반영하기 위한 Gaps과 Opportunities와 관련하여 의견을 요청함.
  
- 회원국에서 여러 가지 의견을 제시함.
  - 유용한 지표, 데이터 및 모델 개발에 투자
  - 식품, 건강 등 전후방산업에 대한 관심
  - 기존의 연구(녹색성장 등) 결과 분석
  - 농업의 공공재적 성격과 에코시스템 연구 등 필요성에 대한 의견을 제시함.
  
- 사무국에서는 회원국이 제시한 의견을 반영하여 전략을 보완할 것이라고 답변함.

## (5) 농업부문의 미래 물 위험 핫스팟[COM/TAD/CA/ENV/EPOC(2015)40]

### □ 의제개요

- 농업은 생산량, 시장, 식량 안보에 영향을 미치는 미래 물 위험 증가에 직면할 것으로 예측됨.
  - 물 수요 증가와 연결된 기후변화와 오염 활동들은, 다양한 용수를 이용하는 농업활동에 직접적으로 연결되는 물 공급 시스템의 수량과 수질에 영향을 미칠 것으로 예상됨.
  - 농업부문에서 미래 물 위험 지역들을 식별(identification)함으로써, 가장 취약한 지역들을 표적화하는 정책 대응의 효율성, 효과 극대화를 도모함.
  - 문헌 조사 결과 OECD 각 국가별로 서로 다른 평가 방법들을 사용함.
  - 본 보고서는 핫 스팟 정의의 타당성을 검토하고, 다양한 자료와 관련 문헌자료를 이용하여 전지구적인 규모에서 농업부문의 미래 핫 스팟 평가를 위한 접근 방법을 제시함.
  - 분석결과 핫 스팟 확인을 위한 세 가지 조건과 농업과 물 위험 추정을 결합시키기 위한 두 단계의 방법을 제시함.
  - 두 가지 농업모델을 이용하여 8가지 상품에 대한 생산과 수출 예측 결과를 이용한 전지구적인 규모의 예비분석 결과와 107개 국가 간 4가지의 미래 물 위험에 대한 문헌 분석 결과를 토대로, 농업부문에서 미래 물 위험 국가로 중국, 인도, 미국을 선정함. 지역적으로는 중국 북동부, 인도 북서부, 미국의 중남부가 가장 취약함.

### □ 논의목적

- 농업부문에서 미래 물 위험을 설정하고 대응방안 마련을 위한 핫 스팟 접근법의 정의 및 활용 방법을 토의하고, 문헌조사에 기초한 주요한 핫 스팟 지역을 선정함.

- 이 보고서는 미래 물 위기에 대한 정책적 대응방안 모색을 위해 향후 연구 계획에 대한 논의를 위함.

## □ 주요내용

### <주제 1. 농업부문은 미래 물 위험에 직면할 것으로 예측되며, 이러한 위험 요소들은 생산량, 시장, 무역 및 식량 안보에 영향을 미칠 것으로 예상>

- 2015년 WEF(세계경제포럼)은 2015년을 기준으로 향후 10년 동안 전세계적으로 경제에 미칠 수 있는 가장 큰 잠재적인 위협 요소로 물 위기를 제시하였음. IPCC 5차 보고서도 기후변화에 따라 이미 여러 지역에서의 수자원 변동에 따른 물 위험을 강조하였음. 「OECD 환경 전망 보고서」에서 이용된 BAU(business as usual) 시나리오 (2050년까지 수요와 공급에 기후의 영향이 미치는 경우)에 따르면, 담수의 수량과 수질 악화가 예측되는 것으로 나타난 바 있음.
- 전망 결과에 따르면 1) 전세계 인구의 약 40% 이상이 수량 문제로 스트레스에 직면, 2) 전세계 인구의 약 20%가 홍수의 위험에 직면, 3) 많은 지역에서 지하수 고갈의 위험, 4) 특히 OECD 이외의 국가들에서 지표수자원의 수질 악화의 위험이 순위별로 제시되었음. 결과적으로 2050년에 전세계 약 90억 명의 인구가 55%의 추가적인 물이 필요하며, 40%의 추가적인 에너지가 필요할 것으로 예측됨.
- 각 지역이나 국가적인 차원의 보고서에서도 평가결과를 확인하고 있으며, 물 순환을 통한 수량적인 관점에서 고위도 지역에서는 강한 강수현상이 심화되는 반면 저위도 지역에서는 약한 강수현상의 빈번할 것으로 예측됨. 예를 들어 남부 유럽은 지표수의 활용이 확연하게 감소되는 반면, 호주는 해수면 상승에 대한 수자원의 취약성이 증가될 것으로 예측됨. 동시에 유럽지역의 홍수복구 비용은 2050년까지 현재에 비해 약 5배 증가될 것으로 예측됨.

- 미래의 수질은 인간의 활동과 기후 요소들로 인해 여러지역에서 악화될 것으로 예측되며, BOD로 인한 부영양화의 증가와 이에 따른 질소와 인 배출 증가는 특히 아프리카 사하라 사막 이남, 인도, 남동 아시아에 영향을 미칠 것으로 예측됨. 또한 이러한 변화는 건조화가 진행되는 기후환경 하에서 더욱 악화될 것으로 분석됨. 기후변화에 연계된 해수면 상승은 특히 일본, 멕시코, 네덜란드를 포함하는 많은 지역에서 해안 대수층의 해수침투의 위험을 증가시키는 반면, 건조지역인 호주에서의 염분의 영향은 향후 수십년 내에 강수의 경향 변화에 따라 확대될 것으로 예측됨.
- 이러한 물 위험은 물 의존도가 높은 지역에서의 농업에 강한 영향을 미칠 것으로 예측되는데, 현재 농업은 전세계 물의 약 70%, 담수 소비량의 85%를 소비함. FAO에 따르면 전세계 경작지의 약 80%가 강수의 영향을 받으며, 이 지역이 전세계 곡물 생산량의 60%에 해당됨. 남은 20% 지역은 관개 영역에 해당되며, 이 지역의 곡물 생산량은 전세계 생산량의 40%를 담당함.
- 강수를 이용한 농업은 기후변화에 따른 극 사상 증가와 이에 따른 강수 형태의 변화에 영향을 받지만, 관개농업은 물 수요 증가와 더불어 물 분쟁 등 다양한 문제의 영향을 받음. 이와 더불어 지하수 고갈은 주요 곡물의 생산성에 영향을 미치며, 이는 결과적으로 기후변화에 대한 탄력성이 낮아지는 결과가 초래됨. 수질의 악화는 농업에서 담수의 유용성에 영향을 주며, 해수면 상승에 따른 해수침투는 해안지역 작물 재배지역에 영향을 미침. 또한 가뭄과 홍수는 가축 생산성에 영향을 미침.
- 만약 농업이 미래 물 스트레스에 의한 영향을 받는다면, 농업은 두가지 측면에서 미래 위험을 경감시키는데 중요한 역할을 할 수 있음. 첫째, 기후 측면에서 농업의 영역은 온실가스의 주요한 발생원이지만, 이는 이산화탄소 흡수 역할로 미래 기후의 영향을 감소시키는 역할이 가능함. 둘째, 수요 측면에서 농업은 가장 넓은 담수 소비 영역으로 더 효율적인 사용에 대한 수

자원 관리에 중요한 역할을 담당함.

- 본 보고서는 다음과 같은 두 가지 방법을 추가하였음. 첫째, 미래 농업용수의 위험과 관련한 복잡한 이슈에 대한 hotspot 접근 방법의 이용과, 둘째, 다양한 연구에 의한 상충점들을 극복하기 위한 접근 방법을 제안하였음. 다만 특별한 미래 물 위험을 특정 지역이나 전지구적인 규모로 일반화하기는 어려움.

## **<주제 2. 핫 스팟의 분명한 개념 설정과 이에 따른 명확한 정책 수립은 미래 물 위험의 경감을 위한 노력들의 효율과 효과를 증가시킬 수 있음>**

### **■ 세부주제 2-1. 물 위험들의 정의와 이들을 평가하기 위한 지시자들**

- 물 위험은 물 확보를 위한 이용자들을 위협할 수 있는 도전으로 다음과 같이 4가지로 정의됨. 1) 가뭄을 포함한 장, 단기 물 수요 대비 물 부족에 따른 위험, 2) 홍수를 포함한 물 과잉에 따른 위험, 3) 사용 중인 수질 불량한 물로 부터의 위험, 4) 복원이 불가능할 정도로 과잉 채수에 따른 담수체 (freshwater system) 붕괴 위험

### **■ 세부주제 2-2. 대응의 효율과 효과 증진을 위한 농업부문의 물 위험에 대한 핫 스팟 접근법**

- 핫 스팟 접근법의 목적은 미래 농업용수 위험에 영향을 받기 쉬운 특별한 위치를 미리 확인하는 것으로, 다음과 같은 4가지의 적용 방법이 있음. 1) 가장 위협적인 영향을 받는 지역에서 물 위험 경감 정책을 명확화하도록 도움을 제공 (농업활동은 지역적으로 다양하고, 물 위험에 대한 지역별 취약성과 영향 또한 지역적으로 다양함), 2) 점 오염원 또는 오염원 확산에 의한 수질 악화의 위험은 지표수 이동이나 지하수를 통해 확산됨, 3) 핫 스팟 접근법은 지역적으로 특화된 기후 적응 계획을 수립하는 수단으로 이용됨,



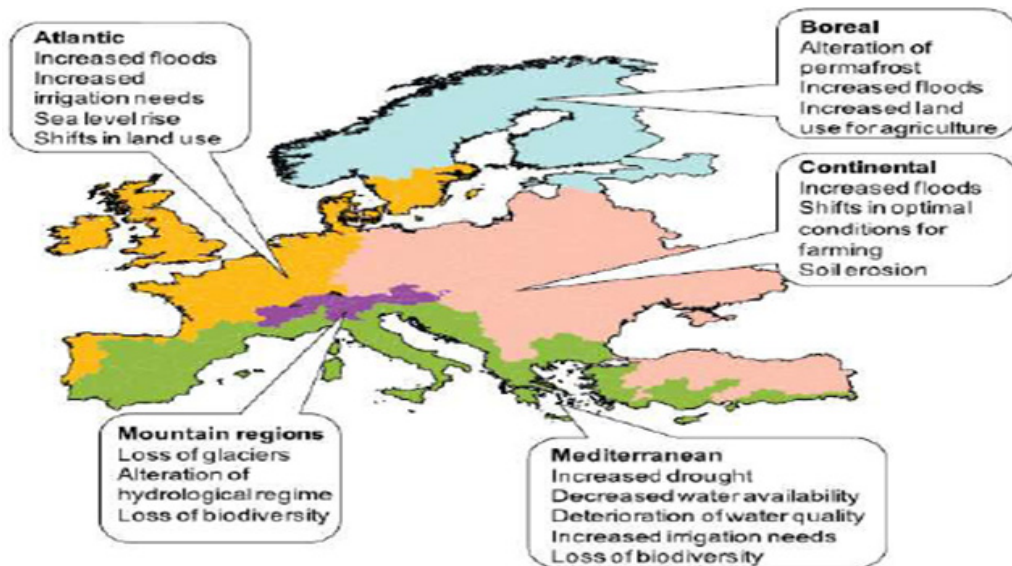
- 4) 기후 예측은 서로 다른 지역에 동시에 수요와 공급에 영향을 미치는 물 영향을 제시하는데, 이는 동시에 여러 곳의 핫 스팟에 영향을 미침
- 핫 스팟 접근법의 유익한 적용 조건으로서 비용이 발생할 수 있는 오류를 피하기 위해 충분한 자료가 필요로 1) 타당성은 시공간적 또는 위험 강도별로 위험의 분포가 균질하지 않기 때문이며, 2) 유용성은 위험의 최대치와 충분히 좁은 범위로 정의됨에 따라 저위험군의 넓은 범위는 덜 유용한 작업의 결과로 분류가 가능하며, 3) 효과적으로 위험을 명확화하기 위해서는 충분한 지식과 정보가 필요하므로, 핫 스팟의 평가를 위해서는 잠재함

**<T1 단계는 낮은 효율과 심각한 비용 발생이 가능하지만, T2 단계는 하나의 hotspot 단계를 감소시켜 좀 더 효율적으로 대응이 가능>**

- 농업부문의 미래 물 위험을 겪는 핫 스팟을 정의하기 위해서는 농업에 영향을 미치는 물 위험의 측정과 미래에 이들 위험을 예측하는 방법이 필요하며, 이론적으로는 특정한 생산지역과 활동에 대한 현재와 미래의 물 위험을 겹쳐서 평가해야 함. 따라서 통합 모델이 필요하지만, 여러 형태로 존재하는 물 위험, 다양한 농업활동, 농업과 물 위험에 대한 대안적인 미래 상황은 복잡하게 연결되어 있기 때문에 큰 규모에서는 평가 결과의 불확실성이 커질 수 있는 한계가 있음.
- 따라서, 첫 번째 단계에서는 이러한 문제들을 3차원적으로 분리하는 과정을 통해 모델들을 이용한 실험이 가능하도록 다음과 같은 3가지 질문을 통한 가설들을 세우게 됨. 1) 이러한 실험의 시간적 범위는? 2) 현재 조건 하에서 농업부문 미래 전망 중 기대되는 것은? 3) 기대되는 물 위험의 종류와 이들이 농업 생산성이 매우 높은 지역과 일치되는지?
  - 기후변화에 따른 유럽지역의 농업부문에서의 미래 물 위험 결과 제시 <그림 2-1>

- 이는 다양한 기후변화 모델을 이용한 결과로, 농업은 유럽 각지에서 다른 지역별로 급격하게 서로 다른 위험에 직면하게 됨.
- 특히 지중해지역의 경우에는 다양한 도전적인 측면에서 지역적인 핫 스팟 지역으로 나타남.
- 두 번째는 대서양 연안지역으로 해수면 상승, 홍수 위험 및 관개용수 수요량 증가 등의 영향이 예측됨.

그림 2-1. 기후변화 하에서 지역농업 물 위험 평가



자료: Garrote and Iglesias(2015).

- 두 번째 단계는 핫 스팟을 정의하는데 적합한 기준을 수립하는 것으로, 첫 번째 단계에서 제시된 내용을 기초로 다음과 같은 3가지 다양한 조건들이 포함됨. 1) 미래의 물 위험과 농업 전망이 잘 알려진 지역에 대한 적합한 기준은 농업부문에서 위험의 분포에 따라 결정될 수 있음, 2) 농업부문에 대해 미래 물 위험이 예상되는 핫 스팟 지역에 대한 부분적이고 불완전한 정보를 가지지만 가능한 유용한 증거를 바탕으로 고도로 예측된 농업용 물 위험 지역과 일치되는 지역을 찾는 것, 3) 물 위험과 농업에 대한 확실한 정보

활용이 어려운 지역이나 정보가 특정지역에 대해서만 존재하는 지역의 경우 핫 스팟 접근법 적용은 어려움.

### 〈세부주제 2-3. OECD 국가들에서 핫 스팟 접근법의 사용과 유용성 사례〉

- 2020년 기준으로 물 스트레스 지수 3~4 이상의 높은 지수를 갖는 OECD 국가들에 대한 농업부문에서의 물 스트레스 지수의 결과로, 2020년에는 이스라엘과 미국만이 4 이상의 높은 물 스트레스 지수를 나타내지만 2040년의 경우에는 5개국(스페인, 그리스, 칠레, 멕시코, 터키)이 추가됨.
- 캐나다의 경우에는 국가단위로 물 활용도가 풍부함에도 불구하고 물 스트레스가 나타나는데, 특히 남부의 일부지역에서는 현재의 농업 생산물에 대한 심각한 물 공급의 한계가 나타나고 있음. 따라서 만약 미래 물 위험이 예상되는 핫 스팟을 고려하지 않는다면, 현재의 스트레스 지역은 위험이 지속될 것으로 예측됨.
- 작물을 기준으로 기후변화의 위험을 평가하기 위하여, 두 가지 GCM (Hadley and ECHAM)을 작물 모델에 적용하여 예측된 2030년에 유럽지역의 밀 생산량에 미치는 물의 영향은 두 모델 모두 유사한 결과로 분석됨. 분석 결과 북쪽은 생산량이 증가하는 반면 중부에서는 감소하는 결과가 나타남.
- 미국의 경우에는 3가지 가뭄관련 지수(2050~2099 기간에 대해 예측된 팔머가뭄지수, 표층과 깊은층 토양 수분지수)와 IPCC 시나리오 중 RCP 8.5 시나리오를 바탕으로 예측하였는데, 중부 평원과 남서부 지역에서 가뭄이 심각해지는 것으로 나타남. 이들 지역은 미국의 대표적인 농업지역으로, 특히 남서부지역의 경우에는 거대 가뭄이 심각하게 나타날 것으로 예측됨.

### 〈주제 3. 전지구적 수준의 문헌조사를 기초로 핫 스팟 접근법의 적용: 농업부문에 대한 3가지 주요한 미래 물 위험 지역들〉

#### 〈세부주제 3-1. 문헌에서의 불확실성과 차이들 검토〉

- 전지구적인 수준에서 물 위험에 대한 핫 스팟 접근법의 적용은 어려운 과정으로, 많은 조사 결과의 필요성과 더불어 이에 따라 가중되는 불확실성이 특징임. 특히 물 위험 측면에서 기후변화의 영향과 농업 및 다른 영역으로부터 물 수요 기대치를 평가하는데 불확실성이 크기 때문에, 다양한 연구들이 모델 기반의 기후변화에 따른 물 예측 결과를 활용하고 있음.
- 현실적으로 분석 결과는 전지구적인 규모에서 물 위험을 분석한 대표적인 38개의 연구 결과를 활용하였음. 이때 이용되는 방법은 위험도가 높은 지역에 대한 관측 빈도를 계량하는 것으로, 해당되는 국가 또는 지역은 만약 이들 지역이 위험지역으로 분류되거나 가장 극심한 물 위험에 직면하는 것으로 예측되는 경우 핫 스팟에 해당되는 것으로 분류함.
- 농업부문에서의 적용은 물이나 기후로부터의 위험이 없다는 가정 하에 현재로부터 미래까지 널리 사용되는 상품의 거대 생산자와 수출국들을 구분하는데, 이들 국가들의 상품이 전세계 수요의 대부분을 차지하고 있기 때문에 농업부문에서의 핫 스팟이거나 미래에 그렇게 될 가능성이 큼. 이러한 내용 중 상품은 2024년을 예측한 2015 OECD-FAO 농업전망 보고서에 언급된 곡물, 쌀, 밀, 사탕 면화 등이며, 이들 작물들은 2050년을 예측한 IFPRI의 IMPACT 모델에서 이용된 기초 생산물과 동일함.
- 농업 생산과 무역에 대한 집중에 따라 핫 스팟 접근법으로 나타난 결과는, 식량 안보에 대하여 국제적인 수준은 아니더라도 소규모 또는 광역적으로 아주 중요한 지역이 제외될 수 있는 결과가 초래됨. 따라서, 이러한 한계를

극복하기 위해서는 미래 식량 안보에 대한 평가 시 일관된 지시자를 활용하면 극복이 가능함.

**<세부주제 3-2. 중국, 인도, 미국은 농업부문에서 지속적인 극심한 물 위험에 직면하고 있으며, 다른 여러 나라들도 따라가고 있음>**

- 물 위험에 대한 분류는 전세계적으로 38편의 문헌에 수록된 61개의 개별적인 분석 결과를 기초로, 현재 및 미래의 65개 물 위험 관측 자료를 기초로 완성됨.
- 물 위험을 4단계로 세분하여 제시한 결과로 30개국이 해당되는데, 이 중 50% 이상은 6개국, 40% 이상은 16개국으로 OECD 가입국은 지역적으로 북미와 지중해 연안지역에 해당되는 8개국임. 대부분의 국가는 물 부족 위험에 속해있으며, 이 중 선두 3개국 (중국, 인도, 미국)은 여러 가지 위험군에 동시에 해당됨.
- 농업부문의 경우에서 상위 15개국에 대한 8가지 상품의 평균 생산량과 수출량을 살펴보면, 브라질, 중국, 미국이 전세계 평균 생산량의 약 50%에 해당됨. 이들 상위 3개국은 현재 거의 모든 작물의 생산량을 선도하며, 2024년과 2050년 기준으로도 선두권으로 나타남에 따라 미래 농업 생산의 핫 스팟으로 규정이 가능함. 또한 아르헨티나, 프랑스, 인도네시아, 파키스탄, 러시아 등 5개국은 여러 가지 모델을 이용한 시장 전망에서 상당한 생산량을 담당할 것으로 예측됨. 그 외 8개국은 특수한 작물에 대한 강점 (태국의 경우 쌀)을 가지거나, 혹은 다양한 종류의 시장상황에 유의미한 영향 (우크라이나)을 미칠 것으로 전망됨.
- 이를 통하여 다음과 같은 3가지 주요한 결론이 도출됨.
  - 선두 3개국 (미국, 중국, 인도)은 국제 농업생산량의 선도국으로 기대되지만, 동시에 물 위험 예측 결과도 상위에 해당됨. 이들 국가들의 면적과 인

구수가 이러한 순위에 영향을 주지만, 이것으로서 모든 것을 설명하기는 불충분함. 따라서 여러 가지 분석 결과들의 복합적 한계들을 기초로, 이들 국가들이 농업부문의 미래 물 위험이 예상되는 핫 스팟으로 구분됨.

- 브라질, 아르헨티나, 호주는 두 번째로 미래 물 위험이 예상되는 핫 스팟으로 구분되는데, 이들 국가들은 농업에서 수출 비중이 상대적으로 높으므로 해당됨. 브라질의 경우에는 기존의 위험국가에 해당되지 않지만 거대 농업 생산국이면서 다양한 상품 수출 2위국이므로 해당됨. 한편 호주와 아르헨티나는 거대 수출국과 동시에 미래 물 위험이 극심할 것으로 예측됨.
- 3번째 범주는 분명하지는 않지만 만약 복합적인 위험과 농업의 중요성이 결합된 국가로 멕시코, 파키스탄, 터키가 포함된다면, 미래 물 위험이 예상되는 핫 스팟의 특성 중 일부가 해당될 수 있음. 이는 특별한 영역 (뉴질랜드의 낙농)이나 특별한 위험 요소 (캐나다의 일부 물 부족 지역) 등이 중요한 역할을 할 수 있음.

### 〈세부주제 3-3. 핫 스팟 결정으로부터 농업에 대한 영향 평가와 그 이상까지: 다음단계 제안〉

- 지금까지의 작업은 농업부문에 대해 국제적으로 미래 물 위험이 예상되는 핫 스팟 지역을 확인하는 것으로, 이상적으로 핫 스팟은 전세계적으로 물 위험과 상품의 중요도를 완전하게 평가하는 과정을 포함하는 것임. 제안된 두 번째 방법은 대표적인 핫 스팟 국가에 대한 위험한 농업지역에 주안점을 두는 것으로, 대표적이지 않지만 일부지역에 높은 위험을 가지는 지역이 빠지는 경우가 발생할 수 있음.
- 본 과업의 다음 단계에는 선택된 핫 스팟들은 좀 더 특별하게, 시장상황은 전지구적으로, 식량안보에 관해서는 좀 더 광범위하게 분석하는 것으로, 모델링, 사례 연구 및 문헌분석은 주로 앞서 제시된 3개국의 다음과 같은 지역의 상품에 대해 주로 수행될 예정임. 1) 중국 (곡물류와 농작물에 주안점을

두고 북부지역), 2) 인도 북서부 (쌀과 밀), 3) 미국 남서부 (가축, 낙농, 과일 등). 또한 문헌에서의 추가적인 내용이 발견되면 2차적으로 핫 스팟 목록에 추가할 예정임. 예를 들면, 호주에서의 해수침투 위험과 태국에서의 물 과잉에 따른 위험도 증가 등이 대표적임.

#### □ 검토의견

- 본 과업을 통한 부가적 가치 창출과 관련하여 미래 물 문제가 예상되는 핫 스팟 중 중국, 인도, 미국의 경우처럼 전 지구적인 규모의 면적과 인구에 따른 문제들의 경우 지금 시점에서 직접적으로 우리나라에 미치는 영향을 크지 않음. 그러나 최근 기후변화의 가속화에 따른 장기간의 가뭄 등과 같은 경우 OECD 수준의 직접적인 대응 방식을 이용한 지역적 위기 극대화를 도모하는 정책적 접근이 필요함. 따라서 지금까지의 전 지구적, 지역적, 국가 수준의 다양한 물 부족 관련 위기 보고서를 체계적으로 분석하고, 관련된 국내 연구기관 및 연구자들의 참여를 확대시키는 방안 강구가 필요함.

#### <필요한 경우 발언 요지>

- 국가 단위의 작은 규모에 대한 핫 스팟 정의 시 기후변화 시나리오에 따른 취약성이 높은 지역이나 지표수 공급이 불리한 산지 특성 (특히 지하수를 주로 이용하는 밭 작물 위주)이 강한 지역, 농업특성(물 수요가 높은 작물 위주로 구성된 지역)이 특수한 지역 등에 대한 분석 기준의 통일이 필요함.
- 동남아시아 국가의 논농업의 경우 지하수 함양, 홍수 조절 등의 효과를 포함한 다원적인 기능(multi-function)을 고려할 필요가 있음.
- 기후변화와 연계된 식량 안보 등의 문제들에 대한 체계적인 접근을 위해서는 수자원의 경제적 가치(평가 방법의 체계화 수립 및 이를 고려한 수자원

의 함양 효과의 경제성 등)의 평가가 필요함.

#### 논의결과

- 회원국들은 국가별 다양한 상황에 대한 고려, 글로벌 수준보다는 지역단위 수준에 더 관심, 심각한 위험 등 개념의 명확화, 위험완화에 따른 비용 고려, 글로벌 시장에서 이런 분석과 관계 검토 등 필요성을 제기함.
- 사무국에서는 회원국의 코멘트를 반영할 것이며, 이 보고서가 국가단위에서 지역단위로 분석이 진행되고, 국가단위에서 국제무역, 농업생산(품목 등)과의 관련성에 의미를 줄 수 있으며, 향후 어떤 나라에도 사용이 가능할 것이라고 답변함.

### **(6) 물 위원회 권고 초안 [ENV/EPOC/WPBWE(2015)11]**

#### 의제개요

- 다음과 같은 4가지 큰 주제로 구성됨. 1) 권고 초안의 개발 근거, 2) 권고 초안의 범위, 3) 권고 초안과 다음 단계를 개발하기 위한 프로세스, 4) 필요한 조치

#### 논의목적

- 이 문서는 물 위원회의 권고 초안으로, COAG, RDPC, RPC 및 DAC를 포함한 다양한 관할 위원회의 의견을 수렴하여 EPOC에 의해 개발되고 있음. 본 권고 초안은 2016년 10월까지 진행될 예정임



## □ 주요내용

### 가. 본 권고 초안의 개발 근거

- 수자원의 효율적인 관리는 많은 국가들에 대해 주요한 과제로서, 수자원에 대한 지속적인 스트레스는 증가되는 추세임. 2050년에 대한 「OECD 환경전망」에 따르면 물 분쟁의 증가, 수질 저하 문제, 지속가능한 물 확보를 위한 요구와 전 세계적인 위생 문제, 지하수 공급 시스템의 악화, 수자원 관리의 주요한 관심사인 기후변화의 위협 등이 가장 중요한 문제로 대두됨. 또한 물 위험과 관련된 비용 규모는 연간 미화 5,000억 달러, 물 공급 부족분 및 위생에 필요한 비용은 연간 미화 2,600억 달러로 각각 추정됨.
- 물과 관련된 지속가능한 개발 목표 중 하나이며, 다른 분야의 SDG 들의 범위에서도 중요한 문제 중 하나로 “물”이 포함된 것은, 지금까지 인류의 모든 사회가 물과 연관이 있는 지역에 위치하고 있었던 점을 반영하기 때문임. 또한 정부, 산업, 도시 및 지역 사회 모든 분야에서 혁신적이고 효과적인 접근 방식의 물 관리에 대한 수요가 증가되고 있음.
- OECD는 1970년 초반 이래로 넓은 범위의 정책 분야와 실용적인 물 관리 문제를 담당하고 있으며, 또한 각국에 관련된 정책의 지침을 제공하고 있음. 본 권고 초안 개발의 목적은 최근의 정책 분석을 통해 기존의 공동체를 공고히 함에 따라, 물에 대한 기존의 OECD 공동체에 활기를 불어넣고자 하는 것임. 만약 이사회에서 채택된다면, 본 권고 초안은 각국의 국내 정책 개혁 작업에 도움이 될 것임. 또한, 권고 초안은 OECD의 물 정책에 대해 명확하고 더욱 강력한 지침을 가입국에 제공할 뿐만 아니라, 동일기준의 공통적인 프레임으로서 EPR(Environmental Performance Reviews) 및 WPD(Water Policy Dialogues)의 사업에 도움이 될 것임. 마지막으로, 권고 초안은 2015년 9월 말 유엔에 의해 채택 될 것으로 예상되는 새로운 SDG에

서의 물 관련 목표 구현에 도움이 될 것으로 예상됨.

- 권고 초안의 개발은 2015년 OECD 장관급 이사회 (MCM)에서 추가적인 정치적 이슈로 제기되었으며, 그 회의에서 각국 장관들은 "지속가능한 통합적이고 포괄적인 방법으로 물을 관리하는 것이 지속가능한 개발과 기후적응 노력을 강화하기 위해 반드시 필요하다"라고 강조한 바 있음. 당시 장관들은 기존의 물에 대한 권장 사항들을 통합하고 업데이트를 위한 권고 사항을 개발하기 위해 OECD 사무국을 초청하였음.

#### 나. 권고 초안의 범위

- 권고 초안의 범위는 물에 관한 최근의 OECD 작업 결과뿐만 아니라 물과 관련된 이슈들에 기존의 4개 OECD 이사회 규정을 포함함. 기존의 위원회 권고 사항은 다음과 같음.
  - C(74) 220: 물의 부영양화 조절에 관한 위원회의 권고
  - C(74) 221: 특정한 수질 오염원 조절을 위한 전략 위원회의 권고
  - C(78) 4: 물 관리 정책 및 규정에 관한 이사회의 권고
  - C(89) 12: 수자원 운영 정책에 관한 이사회의 권고: 통합, 수요관리 및 지하수 보호
- 이들 4가지 규정들은 폐지되거나 새로운 권고로 대체될 예정임.
- 권고 초안에 포함된 최근 작업에 의한 정책 지침은 지난 20년 동안 EPOC, COAG, RDPC, RPC, DAC 및 투자 위원회에 의해 수행된 작업의 결과들을 이용함. 이 작업은 농업부문에서 물 사용, 물 위험 관리, 물 공급 자금 조달 및 위생, 물 기반시설에 대한 투자, 물 자치, 도시 물 관리, 물 할당 제도, 물 가격, 물과 관련된 위험 관리와 재난 및 물과 혁신을 포함한 관련된 넓은 범위의 문제들을 포함함. 권고 초안은 또한 RDPC에 의해 개발되고 2015년

5월에 개최된 위원회에서 승인된 PWG를 포함함.

#### 다. 권고 초안과 다음 단계를 개발하기 위한 프로세스

- 권고 초안의 개발은 IOR 2.3.2.5.1 기반으로 2015-16 프로그램에서 수행되고 있음. 이 프로젝트는 COAG, RDPC, RPC와 DAC를 포함한 다양한 관할 위원회의 의견을 수렴하여 EPOC에 의해 진행되고 있음. 권고 초안의 개발 과정은 2015년 2월 11일과 12일에 개최된 EPOC 회의 [ENV/EPOC(2015)5]와 2015년 2월 19일과 20일에 개최된 WPBWE 회의 [ENV/EPOC/WPBWE(2015)7]에서 논의되었음. 프로젝트의 발표는 위원회의 요청이 있는 경우 각 위원회에서 만들어지며, 모든 위원회는 권고 초안 개발의 진행 상황을 유지 및 권고 초안을 검토하게 될 것임.
- 위원회, 상임 대표단 및 사무국 사이의 통신을 원활하게 하기 위하여, 비공식적인 물 연락 그룹은 영구 대표단들의 대표자들을 포함하여 설립되었음. 이사회 운영 그룹은 권고 초안 개발 기간 동안 서로 다른 정책 영역간의 의사소통과 협력을 촉진하기 위하여 사무국 내에 설립되었음.
- OECD 이사회 권고들은 일반적으로 매우 간결하지만, 이러한 권고들은 권고 초안의 실행을 위한 구체적인 정책 지침으로 지원되도록 의도되었음. 이러한 “실행 기구들”은 관련 위원회에 의해 개발되도록 의도되고 있음. 따라서 이러한 실행 기구들의 구조는 권고 초안의 구조에 반영될 것이며, 이에 대한 개요는 2016년 5월의 WPBWE 회의에서 논의될 예정임.
- OECD 규정에 대한 표준으로서 공공 협의 과정은 2016년 상반기에 개최될 것으로 예상됨. 이는 2015년 10월 6일부터 8일까지 EPOC 회의 [ENV/EPOC(2015)21]에서 논의될 예정임.

- 각 대표단에 의한 검토 프로세스를 용이하게 하기 위하여, 권고 초안에는 각 규정들을 원활하게 연결시킬 수 있는 일련의 “핫 링크”를 포함함.

#### 라. 필요한 조치

- 물 위원회의 권고 초안 문서는 WPBWE, JWPAE, RDPC, RPC와 DAC에 제안 사항 수렴을 위해 현재 회람되고 있음.
- 각국 대표자들에게는 2015년 11월 20일까지 제안사항을 요청하고 있으며, 수렴되는 제안사항들을 기초로 2차 권고 초안을 준비할 예정임.
- WPBWE 대표자들은 WPBWE 클리어 스페이스 사이트에 의견을 게시해야 하며, 다른 기관의 대표자들은 관련자들에게 의견을 보내주시기 바람.

#### □ 논의결과

- 여러 국가들이 동 권고안의 내용 작업방식에 대해서 문제를 제기함.
  - 한국은 동작업의 최종 희망 수준과 Implementation Tool Kit의 자세한 설명 제시, 농업용수에 가격을 매기는 것은 국가별로 역사적·정치적 특성과 농업용수에 대해서 공공재 및 경제제의 성격을 감안하여 정책을 추진하고 있으므로 농업분야에는 예외를 인정하던지 동 권고 사항의 삭제가 필요함을 강조함.
  - 일본은 본 권고 작업을 지지하지만, 기존의 여러 권고를 정확하게 반영한 시스템적 구성이 필요하다고 지적함. 또 “농업에서의 물 자원의 지속 가능한 관리(2010)”의 “농업에서 물 자원을 관리할 때 복잡성과 다양성을 인식”하도록 한 권고 사항의 추가 필요를 언급함.
  - 이탈리아는 물 가격은 국가 수준에서 결정이 되어야 하며, 4장의 일부 내용도 수정이 필요함을 지적함.

- 그리스는 권고 내용이 너무 자세하고, 한국과 이탈리아의 주장처럼 각 나라마다 다른 정책이 있으며 이것이 반영되어야 하며, 작업계획에 의견 반영 기회가 부족하다는 점을 지적함.
  - 프랑스는 이번 권고사항이 과거의 것을 종합해서 작성해야 하며, Tool Kit의 법적 성격이 무엇이며, 프랑스 번역본 마련 시기에 대해서 문의함.
  - 독일은 절차상의 문제점을 제시하였고 11월 중순까지 서면의견을 제시할 것임을 말하였고, EU와 네덜란드는 동 작업의 진행을 지지함.
- 환경국은 회원국의 제안을 고려하지만, 이번 권고 작업은 미래지향적인 것으로(과거로 돌아가지 않음) 가능한 한 물러서지 않고 앞으로 나아갈 것이며, 우리가 포함하고자 하는 것을 어떤 것도 빼지 않을 것(will not leave out)이라고 답변함.

## (7) 농업생산성, 기후변화 적응, 완화간의 시너지와 상충관계[ENV/EPOC(2015)42]

### □ 의제개요

- 농업 및 기후변화에 대한 작업의 일부로서(산출물 3.2.3.2.1), 2015-2016년에 대한 OECD 작업 프로그램은 JWPAE의 적응, 완화 및 농업생산성에 대한 시너지 및 상충관계에 대한 작업을 수행할 것으로 예상되어 제시된 문서임.
- 본 프로젝트의 목적은 농업생산성 증가, 기후변화 적응능력 개선 및 농업 부문의 온실가스 배출 감축이라는 세 가지 이득을 동시에 달성하며, 경우에 따라 이 세 가지 목적의 균형을 달성하고 관리하는 것임.

### □ 논의목적

- 그동안 JWPAE에서 기후변화와 관련하여 완화와 적응을 분리하여 논의하

여 왔음. 이 문서는 완화와 적응을 통합하여 시너지와 상충관계를 다루는 내용에 대한 토론을 위한 목적임.

## □ 주요내용

- 다가올 수십 년대에, 농업 정책은 이 부문의 늘어나는 과제, 특히 기후변화와 식량수요 증가를 다룰 필요가 있음. 기후변화는 온도 상승, 더욱 다변적인 강수량, 더 빈번하고 강렬한 극한 기상이변 등을 통해 글로벌 농업시스템에 압력을 증대할 것으로 기대됨. 이 과제는 농업상품의 수요 증가와 병치됨. 더욱이, 농업생산은 기타 토지와 물과 같은 생존에 필수인 자원의 부문과의 경쟁으로 영향을 받음. 따라서 정부는 장기 문제들을 다루는 한편, 지속 가능하고 탄력적인 방식으로 농업생산성을 높일 정책전략을 설계할 필요가 있음.
- 각국 정부는 동시에 지속 가능한 생산성 향상을 달성하고, 기후변화에 적응력을 높이며, 온실가스(온실가스) 저감에 기여(이후 3가지 목적으로 언급됨) 함을 목표로 하는 정책을 이행할 필요를 점점 인식하고 있음. 녹색성장, 기후스마트농업, 지속가능한 집중화 및 바이오경제 등은 이들 목적 사이에 시너지를 얻는 중요성을 반영하고 있음.
- 그러나 정치적 의제가 지속가능성 문제들을 어떻게 강조하는지, 그리고 특히 기후변화, 그리고 기존 정책이 달성하고자 하는 목표 사이에 여전히 연결되지 못하는 부분이 있음. 세 가지 목적과 일치하는 포괄적인 정책을 지지하기 위해, 각국 정부는 지속 가능하지 않고 온실가스에 취약한 영농관행을 진작하는 기존의 정책의 측면에서 병목현상이 있는지 여부를 확인할 필요가 있음.
- 그러나 현재의 정책이 세 가지 목적과 잘 조정되는지 여부를 이해하는데 체

계적인 평가는 거의 부족함. 농업부문(임업 포함)은 광범위한 국내외 규정, 거시경제정책 및 구조적 정책뿐만 아니라 농업 부문 그 자체에 특이한 정책을 따름. 이들 정책은 거의 평가되지 않고 때때로 불일치하는 세 가지 목적에 의도된, 의도치 않은 영향을 미치고 있음.

- 이 문서는 기존 정책이 3가지 목적, 즉 농업생산성, 기후변화적응 및 경감 등에 미치는 의도된, 의도치 않은 영향을 체계적으로 확인, 평가하기 위한 정성적 체제를 제시하고 있음. 정책입안자를 위한 도구로써, 이 체제는 정책입안자들의 다음 활동을 돕는 것을 목표로 함.
  - 정책입안과정 내 3가지 목적을 통합한 것을 평가
  - 3가지 목적에 관한 제도적 설정의 일관성을 평가
  - 농업생산성, 적응 및 경감 등의 3가지 목적 사이에 정책이 창출하는 시너지와 균형을 확인, 평가
  - 현장에서 여러 방안을 확인하고, 이들 방안이 어떻게 정책 설계와 이행을 알릴 수 있을 지를 평가

## □ 검토의견

- 지속 가능한 생산성 향상을 달성하고, 기후변화에 적응력을 높이며, 온실가스 저감에 기여를 목표로 하는 정책 프로그램의 개발은 모든 회원국의 중요한 과제임. 이와 관련하여 JWPAE에서 녹색성장, 기후스마트농업, 지속가능한 집약화 등에 대해 논의해 왔음. 각각의 정책은 나름대로 정책목표가 다르므로 상충성 존재는 불가피함. 문제는 시너지 효과를 어떻게 극대화할 것인지에 대해 보다 심층적인 접근이 필요함.
- 현실적으로 기후변화 적응, 완화 및 생산성 증가활동을 개별적으로 이루어짐으로써 시너지 효과 보다는 상충된 관계로 정책의 효과성을 약화시키고 있음. 이런 맥락에서 농업 시스템 내에서 완화와 적응을 동시에 추구하고

생산성 목표를 달성하고자 하는 심층적인 정책적 접근은 회원국의 정책수립에 상당한 도움이 될 것으로 기대됨.

- 특히 이 보고서에서 제시되고 있는 핵심적인 사항으로 생산성, 적응 및 완화의 도전 과제와 관련하여 동시에 목적을 달성할 수 있는 정책수립이 가능할 것인지, 또한 세 가지 목적을 동시에 달성하려고 할 때 제약조건은 무엇이며 특히 관심을 가지고 추진해야 할 사항은 무엇인지 등에 대한 세부적인 내용이 보고서에 포함되면 기후스마트농업을 위한 정책수립에 크게 도움이 될 것으로 기대됨.

#### □ 논의결과

- 회원국은 농업분야의 긍정적 측면 제시, EU 공동농업정책과의 관련성 및 분석 정책범위의 확대(산림 등), 농업의 부정적 영향에 대한 구체화(상황, 위치), 구체적인 가이드라인 및 시너지 효과 극대화 방안 제시 등 필요성을 제기함.
- 사무국은 작업내용과 결과의 구체화를 추진하고 있으나 자료와 지표확보(특히, 국가간 비교)에는 어려움이 있음. 이와 관련하여 회원국들이 아이디어와 함께 코멘트를 서면으로 제시해 주기를 요청함.

#### **(8) 농업생산성, 기후변화 완화와 적응간의 시너지와 경합관계: 이론적 모형과 미국 옥수수벨트의 자료를 이용한 잠정적 분석 결과 [ENV/EPOC(2015)43]**

#### □ 의제개요

- 이 문서는 농업생산성, 기후변화 완화와 적응 등 세 가지 목적을 다루는 여러 가지 정책수단의 상충 및 시너지 분석하기 위한 이론적 모형과 경험적



잠정 분석결과를 제시함.

## □ 논의목적

- 이 문서는 농업생산성, 기후변화 완화와 적응간의 시너지와 경합관계를 체계적으로 다루기 위한 이론적 모형과 미국 옥수수벨트의 자료를 이용한 잠정적 분석 결과에 대해 회원국의 의견수렴을 위한 목적임.

## □ 주요내용

- 대부분의 정부가 3가지 목적, 즉 농업생산성 향상, 기후변화적응 및 기후변화 경감 등을 일관된 방법으로 다룰 필요를 인지하고 있고, 균형 수단이 존재할 가능성이 있지만 거의 확인되지 않고 있음.
- 세 가지 목적을 다루는 것은 이들 3가지 상이한 정책 목적을 지원하는 정책과 시너지 및 균형 가능성에 대한 충분한 이해를 요함. 이 논문의 목적은 다양한 정책도구에 내재하는 잠재적 시너지와 균형수단을 확인하기 위한 이론적인 모델과 사례연구경험분석을 개발하는 것임.
- 이론 모델은 기후변화의 영향을 받는 작황 위험에 따른 작물생산을 설명해 줌. 농업생산성은 투자와 새로운 경작방법으로 높일 수 있는 작황으로 측정됨. 농업은 잠재적 오염 투입요소(질소 비료와 같이) 이용의 축소, 토양탄소 격리 혹은 화석연료를 대체할 바이오에너지 공급원료의 제공 등을 통해서 온실가스 저감에 기여할 수 있음. 새로운 기후변화에 더 탄력적인 경작법의 채택은 농민의 적응 역량에 기여함. 세 가지 정책 목적을 다루는 정부의 개입은 농민이 위험에 중립적이거나 위험을 싫어하는 지 여부, 생산성 투입요소(질소비료)가 위험을 증대하거나 줄이는지, 그리고 생산성향상에 투자수단이 투입요소를 증대(적정 적용 수준을 증대)하거나 투입요소를 절약(적정

적용 수준을 축소)하는지 여부 등에 따라 2가지 정책목적과 균형을 이루거나 시너지를 나타낼 수 있음.

- 정책목적을 다루기 위해 이 모델에 고려된 정책 수단은 생산성 향상 기술 채택을 높일 투자교부금, 농가 수입을 뒷받침할 커플링해제지역 지급금 및 작물보험교부금, 투입요소세금(질소비료), 온실가스 저감 목적을 다룰 바이오 연료 지원 및 탄소상쇄시장 등을 포함함.
  - 이론적인 분석에서 나타난 대로 정책도구가 종종 반대 방향으로 농업 생산성과 기후변화 경감에 영향을 미치는 경우가 있음. 이는 특히 투입요소증대 투자수단이 있는 시나리오에서 작물의 농경 수요의 필요를 초과하는 오염 가능성 있는 질소비료 투입요소의 이용 증대를 통해 투자가 작황을 높이는 경우임. 그러나 시너지는 존재하며, 종종 투입요소를 절약하는 투자와 (투자가 비료의 정밀적용처럼 질소비료 투입요소의 적정 이용으로 작황을 늘릴 때) 관련됨.
  - 농민의 위험 회피는 정책이 3가지 목적에 미치는 영향에 영향을 줌. 예를 들어, 위험중립적인 농민의 경우, 비료 사용이나 투자에 직접적인 영향을 미치지 않고 커플링이 해제된 지역의 지급금은 생산성 및 온실가스 배출에 미치는 정책을 통해서 이루어지는 반면, 위험을 기피하는 농민의 경우에, 비료 이용과 투자는 커플링이 해제된 지역 지급금으로 증대되고, 그리고 투입요소를 늘리는 투자의 경우에는 또한 온실가스 배출량으로 증대됨<sup>1)</sup>.
  - 경험적 적용은 미국 옥수수 제배지역의 모델 시뮬레이션에 기초함. 정부 개입과 기후변화의 영향 없이 ‘시장 솔루션’이라 불리는 이 기준 시나리오는
- 
- 1) 위험 중립적인 농민의 경우에조차, 커플링이 해제된 지급금은 향후의 지급금(예, 지급금의 기본 지역을 업데이트)에 관한 기대를 통해 현재의 생산투자 결정에 영향을 미칠 수 있으며, 또한 진출입 결정에 영향을 미침.

정책도구의 수행을 비교하는데 사용됨. 정책도구 중에서 바이오연료 지지는 조사된 정책시나리오 중에서 최고의 총생산 결과를 가져오는 경작지 확대와 생산에 강력한 영향을 미침. 커플링 해제지역 지급금과 작물보험 교부금은 큰 폭으로 약간만 상품 생산을 증대하는데, 큰 폭의 영향은 지급금의 크기에 좌우되며, 지급금이 클수록, 지급금의 기본 지역이 고정되지 않는다면 그 영향은 더 큼. 모든 정책도구는 토양탄소격리가 비료 및 경작 관행에서 비롯되는 전과정평가(LCA)의 배출량을 초과할 때 그 결과로 순 온실가스 배출량은 마이너스가 됨. N<sub>2</sub>O 상쇄시장은 최고 막강한 저감역량을 제공하는 한편, 바이오연료 지지는 이러한 점에서 가장 약한 정책임.

- 기후변화의 시나리오에서 작물생산은 경작지 감소 및 에이커당 수확의 감소를 통해 크게 줄어듦. 이는 또한 농민의 이득 감소에 반영됨. 준거 사례와 관련된 기후변화 시나리오에 따른 이익 감소는 상이한 정책도구가 농민의 적응역량에 미치는 영향의 불완전하나 지표적인 척도로 사용됨. 농업을 지지하는 정책 도구 중에서 커플링 해제 지역 지급금은 농민의 수익 가능성을 가장 잘 뒷받침함. 질소 비료가 위험증대 투입요소이므로, 위험을 기피하는 농민은 위험중립적인 농민보다 질소비료를 덜 이용함. 따라서 농작물 생산과 마이너스 순 온실가스 배출량에 대한 시사점과 함께 위험 중립적인, 위험을 기피하는 농민 사이의 차이는 다른 정책 도구에 따른 적정 비료 적용에 반영됨.
- 질소비료의 정밀 적용의 채택은 투입요소 절약 및 생산성 증대 기술의 예시 중 하나임. 이는 생산성과 수익을 늘리는 한편 기후변화와 농민의 위험 행태에 대한 그 밖의 가정에 따른 견고한 방식으로 온실가스 배출량을 줄임.
- 전반적으로, 실험적 적용에서 나온 수량적 결과에서 나타난 바, 바이오연료 지지는 생산성과 경감 사이에 중요한 균형수단을 지니며, 이는 또한 기후변화에 따른 농민의 수익을 지탱하는데 커플링 해제지역 지급금보다 덜 효과적임. 비료세와 N<sub>2</sub>O 상쇄시장은 온실가스 저감에 효과적인 반면, 총 상품생산

에 대한 균형수단과 기후변화에 따른 농민의 수익을 지탱하는 것과 관련됨. 커플링 해제지역 지급금과 작물보험교부금은 여러 기준으로 타당하게 잘 수행되나, 주요 균형수단을 지니고 있지 못함. 그러나 이 둘은 경작지를 약간 증대하는 경향이 있지만 변화하는 기후에 적절히 적용할 장려책을 제공하지 못하며, 그리고 예산 부담을 개입시킴.

- 이 분석에 몇몇 중요한 통고가 존재함. 첫째, 이론 모델과 그 경험적 적용은 작물생산에 중점을 두는 반면, 농업의 온실가스배출 저감에 관해 중요한 가축 생산은 포함되지 않음. 둘째, 생산성은 총 요소 생산성이 더 나은 척도가 될 수 있을 때 작황을 통해 강조됨. 끝으로, 적응 지표들은 매우 단순하고 불완전하며, 그리고 개선될 수 있을 것임. 셋째로, 세 가지 목적에 미치는 정책 영향은 모델의 역학적 버전이 일단 운용되면 더 잘 포착되어야 하는 시간을 끈 영향(기후변화, R&D 영향 등)과 아주 밀접한 관련이 있음.

#### □ 검토의견

- 농업생산성, 기후변화와 완화 등 기후스마트 농업의 실증분석을 다룬 문서로 시사하는 바가 큼. 가능하다면 사례국가로 한국을 추가하여 분석이 이루어질 수 있도록 분석에 필요한 자료를 제공하고자 함.

#### □ 논의결과

- 회원국들은 이런 시도에 대해서 높이 평가하면서, 계량모델에 대한 여러 가지 기술적인 지적과 함께, 분석범위의 확대(축산분야 및 다양한 작물 포함, 시나리오 확장 등), 생산성과 생산량의 혼용 부분 개선, 정책패키지 형식 검토(현재는 개별정책 중심), 위험중립과 회피의 판단 기준, 장단기 영향을 고려한 우수정책 사례 확보 방법 제시 등에 대한 필요성을 제기함.
  - 한국은 동 작업의 사례 국가로 참여하기를 희망한다고 의견을 제시함.

- 사무국은 관련 데이터와 전문가의 도움이 필요하며, 생산성과 생산량과 관련하여 중요소생산성을 사용하는 것을 검토하고 있으며, 시나리오는 2080년까지 확장하는 것이 가능하고, 축산을 포함하게 되면 매우 복잡해지는 측면이 있어서 대안을 검토하는 것이 필요하다고 답변함.

### (9) 기후스마트농업을 위한 일관적인 정책 - 워크숍 요약 [EPOC(2015)51]

#### □ 의제개요

- 개최 일시 및 장소
  - 기간: 2015년 6월 17일 ~ 6월 18일(2일간)
  - 장소: 제주도 신라호텔
- 워크숍 추진 배경
  - 세 가지 목적인 농업생산성 증진, 기후변화 적응, 기후변화 완화를 동시에 추구해야 한다는 필요성 인식이 증가함에도 불구하고, 서로 별개의 것으로 계속 접근되고 있음. 이 목표들을 별개로 추구하는 것은 상충관계를 유발하고 시너지 효과를 위한 기회를 놓치게 될 수도 있음. 농업생산성, 기후변화 적응 및 완화에 대해 농민에게 일관된 정책을 보장하는 것은 지속가능한 발전과 기후변화와 연관된 어려움을 다루는 데 특히 매우 중요함.
- 본 워크숍의 목적은 다음과 같음.
  - 1) 정책 신호로 인한 상충관계 파악
  - 2) 상충관계를 다루는 잠재적 전략 설정
  - 3) 정책 목적, 지표, 세 개의 목적에 대한 정책 영향을 측정할 수 있는 도구에 관해 토론할 수 있는 기회를 제공함.

## □ 주요내용

- 본 워크숍은 4개의 세션으로 구성되었음
  - 1) 농업 생산성, 기후변화 적응과 완화: 정책 상충관계 파악
  - 2) 정책의 일관성을 향해 : 정책의 상충관계 최소화
  - 3) 정책 영향 측정: 세 가지의 이득 달성
  - 4) 지속가능한 기후스마트 농업의 발전을 위한 정책의 일관성: 영향력과 결론
  
- 워크숍 주요 메시지
  - 현존하는 농업정책 및 비농업 정책은 세 가지 목적에 의도한 영향과 의도하지 않은 영향력을 가지고 있음.
  - 다양한 범위의 정책과 세 가지 목적에의 영향을 국별로 체계적으로 평가할 필요성이 존재함.
  - 세 가지 목적 사이의 시너지 효과를 활용하는 것이 중요함. 그러나 몇몇 상충효과는 시너지효과를 달성하는 것이 가장 효과적이거나 효율적인 방법이 아닐 경우 수용되어야 할 수도 있음.
  - 지표와 측정 도구는 정책결과보다 프로젝트의 결과 및 농가수준의 생산 관행에 대개 초점을 맞추어 왔음.
  - 세 가지의 각 목적에 연관되어야 하는 특정 정책 목적의 명료성 결여는 적절한 지표와 척도의 설정을 방해함.
  
- 워크숍 첫째 날은 한국 농림축산식품부 차관 오경태, OECD의 농업무역국장 Ken Ash, OECD 농업무역국 자원환경정책과장 Franck Jesus의 인사말과 더불어 2개의 세션(세션 1, 세션 2)이 진행되었음. 둘째 날에는 나머지 세션 두 가지(세션 3, 세션 4)가 마무리되었음.
  
- 인사말
  - 한국 농림축산식품부 오경태 차관보는 기후변화가 농업에 미치는 잠재

적 영향을 최소화하고 농업이 기후변화에 미치는 영향을 감소시키는 것과 식량안보 달성의 중요성을 강조하였음. 또한 국제협력과 지식공유의 증가를 통해 전략을 설정해야 할 필요성을 강조함.

- OECD Ken Ash 농업무역국장은 가수와 기업이 활동하고 있는 농업 정책과 경제관련 정책을 포함한 전 범위의 정책에 대한 이해도를 증진시킬 필요성을 강조함.
- OECD Franck 자원환경 정책과장은 워크숍 구성과 목적에 대한 개괄을 설명하며 세 가지 목적에 대한 정책적 접근의 필요성을 강조함. 농민의 행동양식에 대한 농업정책의 효과를 분석할 필요성에 대해 언급함.

○ **세션 1** 농업 생산성, 기후변화 적응과 완화: 정책 상충관계 파악

- 세 가지 목적에 관한 토론과 개입이 행해진 정책 환경에 대한 이해를 개선시켜야 할 필요성이 긴급함. 따라서 세 가지 목적에 관한 경제 전반정책의 영향을 평가하는 것이 필요함.
- 세 가지 목적 사이의 시너지 효과를 활용하는 관행은 지역적으로 특이하며, 지리학적·기후 및 기타 조건에 따라 다른 영향을 가짐.
- 세 가지 목적 사이의 상충관계는 이행의 공간적 및 시간적 규모, 모니터링 및 평가에 달려 있음. 예를 들어 생산과 관행은 세 목적 사이의 시너지 효과를 농가 수준에서 단기적 관점으로 달성할 수 있음.
- 세 목적에 대한 통합적인 접근은 제도 간 및 제도 내 협력을 장려할 수 있음. 그러나 현존하는 조정 이슈는 효과성을 제한 할 수도 있음.
- 현재의 농업 및 비농업 정책은 세 목적 가운데 하나 혹은 여러 개에 의도된 효과와 의도되지 않은 효과를 가지고 있었을 수도 있음.
- 세 가지의 목적 가운데 다른 목적에 대한 고려 없이 한 가지 목적 달성을 명확히 목표로 하는 정책은 상충관계를 유발할 수도 있으며, 시너지 효과를 위한 기회를 놓쳤을 수도 있음.
- 세 가지 목적 가운데 ‘생산성’측은 다른 두 가지 보다 일반적으로 더 우선되어 왔음.

- 투입재 보조금과 같은 정책은 기후변화 적응과 완화뿐만 아니라 장기적 관점의 생산성을 방해할 수도 있음.
  - 농업부문의 배출 감소와 관련된 노력은 계속적으로 자발적이며, 부문의 총 배출량보다 산출단위당 배출감소에 초점을 맞추고 있음.
  - 시너지효과가 항상 가장 효과적이거나 효율적인 결과를 달성하는 것이 아닐 수도 있으므로 상충관계는 수용되어야 할 수도 있음.
- **세션 2** 정책의 일관성을 향해 : 정책의 상충관계 최소화
- 몇몇 국가에서는 세 가지 목적이 정책수립 과정에 명확하고 공식적으로 통합되어 왔음. 다른 몇몇 국가에서 현존하는 정책과 프로젝트가 세 가지 목적에 명확하게 통합되지 않았을 수도 있음. 그러나 현존 정책 및 프로젝트는 의도하지 않은 효과를 세 가지 목적에 여전히 가지고 있음.
  - 세 가지 목적 가운데 서로 연관된 특정 목적에 관해 각 국가들은 다를 수도 있음.
  - 세 가지 목적 사이의 시너지 효과를 활용하는 특정 생산 관행, 프로젝트 및 정책의 효과성은 어떻게 다른 정책(예, 비농업)들이 세 목적에 끼치는 영향을 고려하여 보다 더 큰 정책 환경에서 평가될 필요가 있음.
  - 자급자족, 도시농업, 지역 생산과 같은 전략은 세 목적에 의도하지 않은 효과를 수반할 수도 있음.
  - 보조된 보험이나 지원금은 농가 관점에서는 단기적 관점의 위험 관리 포트폴리오일 수 있음. 그러나 농업시스템에의 영향과 장기적 적응은 덜 명확하며 부정적일 수 있음.
  - 농가 수준 혹은 단기적 관점에서 세 가지 이득을 얻는 조치는 적응과 지속 가능한 농업생산성을 장기적으로 달성하는 것에 충분하지 않을 수도 있음.
  - 정책 개정, 혹은 새 정책의 설계는 세 가지 목적 사이의 시너지 효과를 활용하기 위해 필요할 수도 있음.
- **세션 3** 정책 영향 측정: 세 가지의 이득 달성



- 기후스마트농업의 공식적인 정의에도 불구하고 세 목적이 어떻게 세부 정책 목표로 바뀌고, 혹은 바뀌어야 하는지 합의가 이루어진 바 없음.
  - 특정 정책 목표에 관한 명료성의 결여는 적절한 지표와 척도를 확인하는 것을 방해함.
  - 적절한 지표와 척도를 설정하는 것은 정책이 어떠한 규모에서 운용되는지, 더 큰 정책 개발과 이행 과정 내에 평가 과정이 어떻게 내포되어 있는지와 같은 이슈에 달려 있음.
  - 척도에 관한 현재 토론은 정책 효과보다는 프로젝트의 결과나 농가수준의 생산 관행 효과성을 측정하는 데 대게 집중되어 있음.
  - 결과를 정책충격(policy impulses)으로 돌리는 것은 모니터링과 평가에 있어 가장 어려운 영역 중 하나임.
  - 다양한 척도가 생산성과 완화 정책과 관련해 이용 가능한 반면 적응 정책의 척도는 많지 않은 편임.
  - 어떻게 그러한 전략들이 장기적 관점의 농업시스템 복원력에 부정적으로 영향을 미치는지 고려되지 않은 채로 적응은 종종 위험관리와 농가 소득안정과 동일시되어 있음.
  - 장기적 관점에서 농업 생산 시스템의 복원력을 측정하는 것과 농업 시스템의 변화를 촉진시키는 것은 달성하고 측정하기에 훨씬 더 어려움.
- **세션 4** 지속가능한 기후스마트농업의 발전을 위한 정책의 일관성: 영향력과 결론
- 본 세션은 더 광범위한 정책 환경 내에서 세 가지 목적에 관해 토론과 노력을 통합시키는 중요성을 강조하며 동시에 어떻게 지속가능한 발전에 기여할 수 있는지 고려함.
  - 지속가능한 발전을 위한 정책의 일관성은 전 세계적 어려움의 경제적·사회적·환경적 영향력뿐만 아니라 발전의 장애물을 더 잘 이해할 수 있는 도구임. 정책의 일관성은 그것 자체가 목적이 아님. 시너지 효과를 창출하고, 상충효과를 파악하며 국제적·국내 목적을 조화시킬 뿐만 아니라 국내 정책의 파급효과(Spill overs)를 다룰 수 있는 접근임.

- 일관적이지 않은 정책은 경제적 사회적 환경적 비용을 낳게 함. 정책 간 상호작용을 관리하고 이해하며, 정책목적과 이용 가능한 정책 도구를 살펴 볼 필요성 존재. 또한 맥락별 독특성, 사회적 불안 혹은 자연재해와 같은 시스템적인 이슈, 장기 및 단기적 관점에서의 영향을 다양한 공간적 규모에서 바라볼 필요가 있음.

## □ 검토의견

- 기후스마트농업을 농업을 위한 정책 일관성 워크숍 결과를 잘 정리하여 제시하고 있음. 워크숍 논의결과를 기초로 JWPAE 또는 회원국에 권고사항이 추가되면 워크숍의 성과를 보다 극대화시킬 수 있는 것으로 사료됨.
- 워크숍의 발표와 토론에서 제시된 다양한 프로그램(인센티브)을 통해 기후스마트농업을 달성토록 해야 한다는 점, 두 개 이상의 정책목표를 달성할 수 있는 방안으로 (1)환경세의 농업투자, (2)농업인력 육성시 적응과 감축에 관해 교육진행, (3)맞춤형 비료를 통해 생산성 증대 및 불필요한 비료사용으로 인한 온실가스 배출 감소 등이 제시되었음.
- 기후변화 적응 및 안정적 생산 보장 수단으로 미국 등 많은 국가의 경우 농업보험이나 보조금으로 인하여 도덕적 해이(moral hazard: 보험 가입 후, 관리나 적응노력을 하지 않는 현상)가 나타남. 따라서 일반적 상황에서는 작동하지 않고 재해상황에서만 지원이 되는 지수기반의 재해보험이 효과적이며, 국가별로 적합하게 보험설계가 이루어져야함이 강조됨.
- CSA의 3가지 목표인 농업 생산성 향상, 기후변화 적응, 온실가스 저감 정책의 추진과 관련하여 상쇄효과가 발생할 수 있으므로 이를 고려할 때, 이들 목표를 개별적으로 추진하는 것이 좋은지, 동시에 추진하는 것이 좋은지 판단해야 함. 일반적으로 정책입안자들은 방어적인 자세를 취하는 경우가 많으나, 동시에 추구하되 상쇄효과를 줄이고, 시너지효과를 높이는 방향으

로 정책을 추진해야 할 것임.

#### 논의결과

- 워크숍 요약 정리자료는 관심있는 회원국과의 정보공유를 위해 대표단 코너에 올리기로 함.

### **(10) 농업에서의 토지이용과 에코시스템 서비스 [EPOC(2015)10]**

#### 의제개요

- 이 문서는 2015-16 농업위원회 과업 및 예산 프로그램(PWB)의 산출물 영역 3.2.3, 중산산출물 결과 1.5 와 관련된 것으로 농업에서의 토지이용과 에코시스템에 관한 프로젝트 첫 두 장의 예비 초안을 제시하였음.
- 이 문서는 에코시스템 서비스를 다루는 정책을 설계하고 이행하는 데 필요한 의사결정을 돕기 위해 에코시스템의 정의 및 관련 개념의 연관성을 명확히 하고 에코시스템 서비스 제공에 있어서 정부의 역할을 분석함과 동시에 관련 정책 입안자들의 어려움을 파악하고자 함.

#### 논의목적

- 이 문서는 농업에서의 토지이용과 에코시스템의 주요 개념과 접근법과 에코서비스 제공을 증진시키기 위한 정책적 수단을 개선시키고 분석하는 정책 프레임워크에 대한 회원국의 논의를 위한 목적임.

## □ 주요내용

- 본 프로젝트의 주요 목적은 i)어떻게 다른 종류의 정책 수단 혹은 정책 패키지가 농업과 관련된 다양한 ES 이슈를 다루는 데 사용될 수 있는지, 또한 ii)어떠한 주요 정책 설계와 이행 이슈가 주어진 정책 수단 혹은 정책 패키지의 성공을 위해 고려되어야 하는지에 대한 이해를 증진시키는 데 있음.

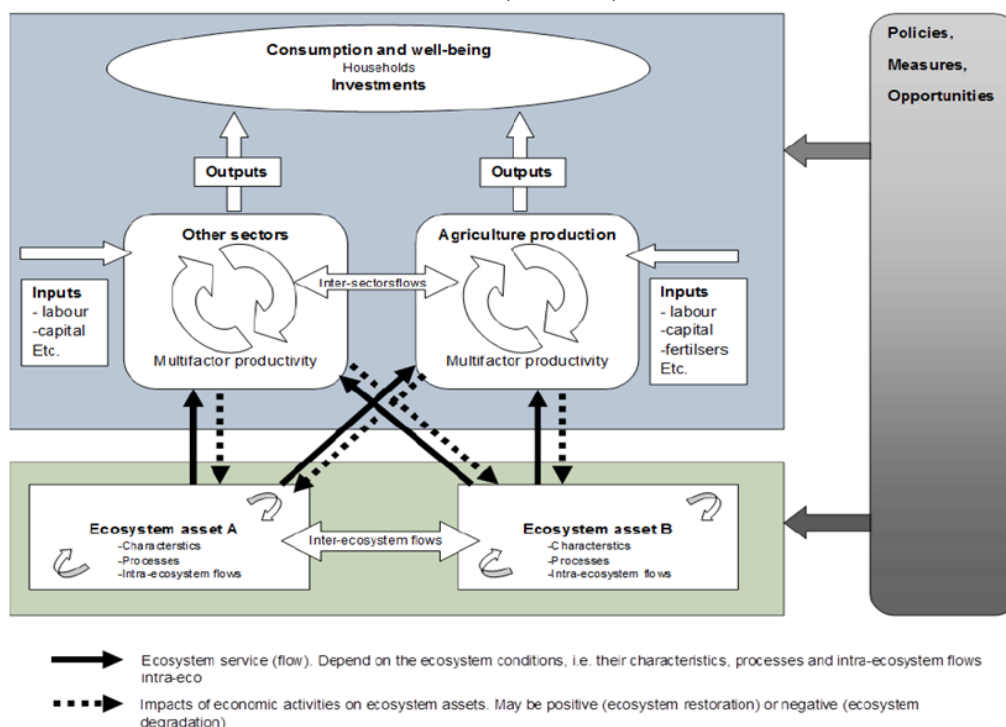
## ■ 첫 번째 장

- 농업과 관련 에코시스템 서비스를 다루는 정책을 분석하기 위해 프로젝트에 사용된 일반 정책 프레임워크로 첫 번째 장의 목적으로 세 가지를 제시함.
  - 1) 최근 세계 및 OECD 업무에 기반하여 에코시스템 서비스, 생산성, 인간의 웰빙을 연결하는 경제적 프레임워크를 제시하고,
  - 2) 경제적 프레임워크 하에서 농업과 관련된 에코시스템 서비스의 제공에 있어 정부의 역할을 분석함과 동시에
  - 3) 농업과 관련된 에코시스템 서비스의 제공을 다루고자 하는 정책 입안자들의 주요 어려움 파악에 있음.

### 가. 에코시스템 서비스, 생산성 및 인간 웰빙의 연관성: 프레임워크

- 공공정책 이슈를 언급하기에 앞서 국제적으로 동의된 ES의 정의와 관련 주요 개념 및 에코시스템 서비스·생산성·인간의 웰빙을 연결시키는 프레임워크에 관해 명확히 개념설정이 필요함.
- 에코시스템, 생산성, 인간 웰빙의 연관성을 도식화한 것임. 가운데에 있는 농업을 포함한 경제부문은 투입재(노동, 자본, 비료 등)의 조합을 이용하여 일련의 결과물을 생산함. 경제활동과 에코시스템의 상호작용은 두 부분으로 이루어져 있음<그림 2-2>.

그림 2-2. 에코시스템, 생산성, 웰빙의 연관성



자료: United Nation, et al(2012).

#### 나. 에코시스템 서비스와 관련된 시장 실패와 정부 개입의 근거

- 전통 시장 실패의 몇몇 형태는 에코시스템 관리와 연관되어 있으며, 이는 에코시스템 자산의 잠재적인 저하를 초래하며, 따라서 에코시스템 서비스의 제공을 사회적으로 최적인 상태보다 낮추게 됨 (현재와 가능성 모두).
  - 에코시스템 자산은 종종 공공재의 특성을 가지고 있음
  - 에코시스템 자산에의 경제적 활동의 영향은 환경적 외부경제효과 (긍정적 혹은 부정적)로 고려될 수 있음.
  - 에코시스템 수용력과 에코시스템 서비스의 관련 잠재 흐름은 미래세대를 위한 옵션 가치를 가질 수 있음.
  - 에코시스템 서비스에 관한 연구, 과학적 지식, 정보 생산은 특정 경우 공

공재로 간주될 수 있음.

- 이러한 시장 실패는 복지를 증진시키는 정부의 농업관련 에코시스템 서비스 개입의 근거를 제공함.

#### **다. 이론에서 실천까지: 농업과 관련된 에코시스템 서비스 제공의 실제 어려움과 떠오르고 있는 방안**

- 정부 개입에 대한 논의가 고전적인 이야기이라면, 그럼에도 불구하고 에코시스템 서비스의 개념은 중요한 이슈들을 강조함으로써 전통적인 문제들의 형태를 새로운 방식으로 고치는데 기여해 왔음. 중요한 이슈들은 다음과 같음.
  - 에코시스템이 인간 웰빙에 제공하는 혜택
  - 에코시스템 기능의 복잡성에 대한 인정
  - 환경적 외부효과만을 별개로 고려하는 단편적인 분석보다는 전체론적인 접근에 대한 필요성
  - 생태학적, 농경학적, 경제학적, 사회 과학을 함께 고려하는 여러 학문 분야에 걸친 연구·분석·정책설계 접근에 대한 필요성
  - 공간적 차원의 역할과 에코시스템 서비스 생산의 패턴을 정책 설계와 모니터링 수단의 잠재적인 영향과 함께 인정하며 비농업 정책을 포함한 다른 분야의 정책을 겹치게 함.
- 앞선 언급된 것들을 모두 고려한다면, 이러한 다양한 차원들은 정책 분석을 풍부하게 하는 잠재력을 가지고 있으며, 응용된 연구와 근거 기반의 정책 설계를 조성함. 동시에 정책 설계에 훨씬 더 많은 복잡성을 가져오기도 하는데, 이는 에코시스템 서비스와 관련된 정책 설계와 실제 이행을 매우 어렵게 만들기도 함.
- 농업관련 에코시스템 서비스의 제공의 문제점으로 세 가지를 제시함.

- 1) 에코시스템 서비스의 실제 공급과 수요를 측정하고 평가하는 데의 어려움.
- 2) 에코시스템 자산과 에코시스템 서비스의 관계를 이해하는 데의 어려움.
- 3) 공간 스케일의 문제

## ■ 두 번째 장

○ 어떻게 다른 종류의 정책 수단 혹은 정책 패키지들이 농업과 관련된 다양한 에코시스템 서비스를 다루는데 사용될 수 있는지, 또한 주어진 정책 수단 혹은 정책 패키지의 성공을 위해 어떠한 주요 정책 설계와 이행 주제들이 고려되어야 하는지 조사하고 있음. 본 장에서 다루어질 주요 질문사항은 다음과 같음.

- 1) 농업과 관련된 에코시스템 서비스에 있어 변화를 이끄는 정책 및 시장의 동력원은 무엇인가? 직접적으로 ES를 목적으로 하는 특정 정책 수단에 관하여 그 영향력은 얼마나 큰가?
- 2) 에코시스템 서비스 제공을 다루는데 이용 가능한 정책수단은 무엇인가?
- 3) 무엇이 가장 환경적으로 효과적이고 비용 효과적인 수단인가? 공간적으로 목표를 갖추고, 맞춤형 정책(tailored policy) 수단의 필요성이 존재하는가? 어떠한 경우 공간적 차원의 정책 수단이 선호되는가? 그 이유는 무엇인가?

### 가. 정책과 시장 동력원은 토지이용과 관련된 에코시스템 서비스에 강한 영향력을 가질 수 있음

○ 다양한 요인들이 가지는 토지 이용 혹은 토지 관리법에 대한 영향을 통해 에코시스템 서비스 제공에 영향을 미칠 수 있음. 주요 요인에는 세계 인구, 경제 성장, 소득분배, 소비패턴의 변화, 구조적 변형(농업으로부터의 변화), 세금, 보조금, 환경 규제와 같은 정책 수단, 공간적 계획, 사회정치·문화적·종교적 요인, 과학, 혁신, 기술적 변화가 있음.

- 토지이용 변화에 근본적인 요인은 에코시스템 서비스 제공에 폭포효과와 함께 토지이용변화에 큰 영향을 가져올 수 있음.

#### 나. 에코시스템 서비스를 관리할 수 있는 정책 옵션

- 에코시스템 서비스를 다루는 정책의 어려움
  - 다양한 종류의 정책 수단을 통해 ES의 목적이 다루어 질 수 있음. 그 정책수단의 예시에는 공간적 계획, 환경 규제, 환경 상호준수, 자발적 농업 환경 지불금, 에코시스템 서비스 지원금, 경매, 환경 크레딧, 상쇄시장 등이 있음. 토지 이용과 경관 패턴의 중요성을 고려하여 어떠한 정책 수단이 다양한 종류의 에코시스템 서비스에 가장 적합하게 작용하는 지 밝히는 데 목적이 있음.
  - 그러나 이질성, 비가역성, 정보의 격차로 인해 에코시스템 서비스를 다루는 정책 설계와 이행은 복잡한 실정임.
- 정책 수단 선택과 평가 기준
  - 정책수단 선택과 평가 기준에는 1) 환경적 효과성, 혹은 명시된 목적 혹은 수행 목적을 달성할 수 있는 정책 수단의 능력, 2) 사회의 목적을 달성하는 데 소요되는 비용과 관련한 비용효과성 3) 기타 기준으로는 행정 비용(정책 관련 거래비용), 형평성, 예방적 접근이 있음.
- 에코시스템 서비스를 다루는 정책 수단
  - 에코시스템 서비스를 다루는 정책수단인 토지이용 계획, 지불금 메커니즘, 세금, 환경규제 등을 간략하게 검토하였음. 이는 의사결정나무모형의 정책결정 논리와 해설을 촉진시키는 데 목적이 있음.
    - 토지이용 계획은 공간적 목적을 달성할 수 있으며 바람직한 특정 공간적 패턴을 얻기 위한 경관을 형성하는데 사용될 수 있음. 토지이용과 공간계획 정책은 다양한 형태를 취할 수 있음. 규제정책(구역화, 직접



토지이용규제)에서 개발권의 구매, 우선권을 주는 재산 세금과 같은 경제적 도구까지 포함함.

- 지원금 메커니즘은 공간적으로 에코시스템 서비스에 종속적인 에코시스템 서비스를 공급하는 지주들에게 인센티브를 제공하기 위해 시행될 수 있음.
- 부정적인 에코시스템 효과가 부정적인 외부효과로 분명할 경우, 인센티브 실패는 농민 가격 인센티브를 세금으로 대체하면서 교정될 수 있음. 세금은 성과기반 혹은 투입재 기반일 수 있음.
- 부정적인 에코시스템 서비스 효과, 혹은 부정적인 외부효과는 성과 혹은 투입재 기준을 부과함으로써 환경규제를 통해 다루어질 수 있음.

#### ○ 정책 패키지

- ES 제공을 다루는 비용 효과적인 정책 개입에는 기회비용의 이질성과 ES 제공의 지역 생산성을 다루기 위한 공간적 차원의 목적설정과 맞춤형이 필요함.

#### ○ 에코시스템 서비스를 다루는 정책 수단 선택 의사결정나무 모형

- 적용 가능한 정책 수단, 정책 선택 기준, ES의 특수한 특성(이질성과 변동성)을 고려하여 정책입안자들이 상황에 가장 최적화된 정책 선택안과 패키지를 선택하도록 돕는 의사결정나무모형을 제시함.

### □ 검토의견

- 농업에서의 토지이용과 에코시스템에 관한 프로젝트의 목적으로 농업과 연관된 에코서비스 생산성과 악화를 분석하기 위한 실태조사와 에코서비스를 효과적이고 효율적으로 OECD와 G20국가의 필요한 농업 생산성 성장과 양립할 수 있도록 관리하기 위한 정책을 디자인하고 시행할 수 있는 가이드라인 개발로 제시함. 그렇다면 실태조사를 위한 방법론이 제시되어야 할 것임.

- 에코시스템 서비스를 관리할 수 있는 정책옵션으로 공간 계획, 환경 규제, 환경 상호준수, 자발적 농업환경 지원금, 에코시스템 서비스 지원금, 경매, 환경 거래, 상쇄시장 등 다양한 수단을 제시하고 있음. 각 수단은 주어진 여건에서 장단점을 가지므로 이들 정책수단이 해당되는 에코시스템 서비스 적절한 수단인지에 대한 평가가 필요함.
- 현실적으로 주어진 정책평가 기준으로 환경적 효과성, 비용효과성, 거래 비용 등을 제시하고 있음. 이들 기준 하에서 정책수단의 우선성을 판단하기 위해 전문가 조사를 기초로 하는 AHP분석 기법의 적용이 바람직한 것으로 사료됨.

#### □ 논의결과

- 회원국들은 생태계서비스 범위의 확대(레저, 식품제공 등), 생태계서비스 사례 및 관련 연구 추가(프랑스, 스위스 등), 보고서 1장과 2장의 연결성 강화 및 의사결정나무 보완, 생태계서비스 개념의 명확화(다원적 기능, 농업환경 서비스 등과의 관계)등 필요성을 제기함.
- 사무국에서는 동 보고서가 다원적 기능, 공공재 보다는 생태계서비스에 집중하는 것이며, 제시된 의견들을 검토하여 보완하겠다고 답변함.

#### (11) 생물다양성과 발전, 개발협력: 주류화 및 결과 관리[EPOC(2015)/DCD/DAC(2015)1]

#### □ 의제개요

- 이 문서는 환경위원회(EPOC)의 생물다양성과 발전 및 개발협력에 대한 ENV/DCD 합동프로젝트로 작성됨. 생물다양성과 지속가능발전은 밀접한

관련성을 가지면 특히 2015년 이후 지속가능한 개발목표의 달성에 있어서 중요한 과제임.

- 이 문서는 개도국 내 생물다양성의 주류 형성에서 학습된 교훈과 이러한 맥락에서 개발협력제공자가 하는 역할을 문서로 작성, 공유하고자 하는 합동 ENV/DCD 작업을 개략적으로 다루고 있음.
- 서론 부분은 생물다양성 개발의 맥락에 대한 검토, 그리고 생물다양성 개발 목적 달성에 있어 주류형성의 역할을 제공함. 2장은 더 심도 깊은 분석을 위해 3단계 체제 및 사례연구의 선택을 포함하여 제안된 업무에 대한 방법론과 접근방법을 개략적으로 제시함. 3장은 다음 단계를 제안하고, 그리고 이 작업의 주요 이정표를 상술하고 있음.

#### □ 논의목적

- 이 문서는 2015년 10월 21~22일 개최된 WPBWE 회의와 환경 대표들의 논의를 위해 작성되었음.

#### □ 주요내용

- 생물다양성 보존과 지속가능한 이용 사이에 관계, 그리고 빈곤 감소는 잘 정비되어 있음. 세계에서 가장 생물다양한 지역의 다수는 경제성장과 빈곤 감소 노력이 종 및 서식지 손실의 간접적 유발자로 작용하는 개도국에 위치해 있음. 반대로, 생물다양성 및 관련 생태계 용역은 세계 몇몇 최빈국과 가장 취약한 주민의 생계를 지지하는데 중요한 역할을 함. 일관되고 잘 조정된 전략적 접근은 특히, 2015년 이후 지속가능한 개발 목표 달성의 맥락에서 생물다양성 개발 목적을 조정하는데 필요함.

### <생물다양성 및 개발>

- 생물다양성 및 관련 생태계는 무엇보다도 식량제공, 물 정화, 침식 조절, 기후 규제, 양분 순환 등 사회에 귀중한 편익을 제공함. 최빈국 인구는 생계와 복지를 위해 생물다양성과 천연 자원에 불균형적으로 의존하고 있음. 세계 은행은 자연자본이 OECD 국가에서 오직 2%를 차지하는 것에 비해 저소득 국가에서는 총 부의 26%로 산출되는 비율을 차지한다고 추산함.
- 농업은 개도국의 소규모 농사로 먹고 사는 25억 인구를 포함하여 세계 인구 반 이상을 먹여 살림. 30억 이상의 인구는 생계를 위해 해양 및 해안가 생물 다양성에 의존하며, 어업이 주요 생계수단이며 상업 활동인 개도국의 많은 사람들도 포함됨. 기후변화가 특히 가장 취약한 사회에서 기존의 개발 압력을 악화시킬 것으로 예상되므로, 생물다양성과 생태계 손실의 영향은 미래에도 더 클 것임,
- 생물다양성과 생태계는 개도국에서 성장을 주도하는 주요 경제 부문, 농수산업, 식량과 영양, 물, 에너지, 수송과 관광 등을 뒷받침함. 예를 들어, 생물 다양성과 생태계 서비스는 인도 빈민 GDP의 47%, 인도네시아에서 75%, 브라질에서 89%를 차지하는 것으로 추산됨.
- 생물다양성은 또한 빈민에게 위협, 특히 식량안보 위협, 건강위험과 환경 위험 등에 대해 비용 효과적이고 쉽게 접근 가능한 보험의 형태를 제공함. 반대로, 생물다양성의 손실은 또한 개도국의 경제에 부정적인 영향을 미치고 있는데 개도국에서 천연 자원과 환경 관련 범죄로 인한 피해는 연간 700억 달러 이상이 될 것으로 추산됨.
- 전 세계 생물다양성은 경제성장개발의 추구가 생산소비에 투입되는 자연자원의 전환, 그리고 많은 경우에 과다이용을 가져오기 때문에 계속 감소하고

있음. 토지이용변화와 지속 불가능한 토지관리, 서식지 침식과 파편화, 인프라 개발과 자원의 과다이용 등은 생태계의 손실악화의 직접적인 유발자임. 최근의 평가는 또한 현재의 생물다양성과 생태계 손실 비율은 저소득국가에서 불균형적으로 높음을 보여줌. 예를 들어, 지난 30년에 걸쳐 삼림표면 손실의 최고비율은 열대지방개도국에서 기록되었음. 전 세계 인구가 2050년까지 90억까지 증가할 것으로 예상되고, 개도국에서 이러한 증가 상당부분이 예상되면서, 이들 압력은 어느 때와 다름없는 시나리오에 따라 커질 것으로 예상됨.

- 생물다양성은 지속가능한 개발과 빈곤 감소에 대한 국제 목표에 중추적인 것으로 인식되고 있음. 이는 생물학적다양성협약(CBD)과 2015년 이후 개발의제로 목표목적제안서에 따른 결정으로 반영되고 있음. CBD에 따라, 최근의 문헌은 빈곤퇴치 개발 생물다양성결정 XII/5과 지속가능한 개발을 위한 Gwangon선언을 포함함. 2015년 이후 개발 의제에, 두 가지 목표(17개 중)는 생물다양성(육지와 해양)과 관련됨.
  - 목표 14: 지속가능한 개발을 위해 해양, 대양 및 수산 자원을 보존, 지속 가능하게 이용
  - 목표 15: 육지 생태계의 지속가능한 이용을 보호, 회복, 후원하고, 삼림을 지속가능하게 관리하고, 토지열화를 중지, 역전, 그리고 생물다양성손실 중지
  
- 각국이 생물다양성 보존과 지속가능한 이용에 있어 진전을 보이고 있지만, 압력의 크기는 계속 그 대응을 앞지르고 있음. 국제 차원의 개발에서 생물다양성의 역할의 인식이 증가함에도 불구하고, 이를 실행으로 옮기는 측면에서 진도는 여전히 도전 상태에 있음. 생물다양성의 가치가 생물다양성 및 환경공동체 내 점점 더 광범위하게 인식되고 있지만, 이는 더 넓은 의사결정 과정에 적절히 스며들고 있지는 않는데, 생물다양성이 지속불가능한 차원에서 계속 악화되고 손실되어 사회가 의존하는 생태계 역할을 저해하고 있음.

- 개도국에서 거버넌스 문제는 생물다양성 정책의 성공적인 이행에 주요 장애의 하나로 계속 확인되어 왔음. 이들은 효과적인 제도와 제도 역량의 부족, 그리고 정책규정의 약한 집행력과 관련되며, 이는 차례로 부패, 불완전한 토지보유, 그리고 개발과정에서 여러 역할자의 책임 부족 등을 가져옴.

### <개발계획정책에 생물다양성의 주류편입>

- 주류편입은 생물다양성 및 개발정책 사이에 일관성을 증진하는 효과적인 방법임. 생물다양성 손실을 다루는데 가장 전통적인 방법은 보호지역을 정하는 것이라 할 수 있겠지만, 그밖에 생물다양성 손실의 유발자를 다루고 지속가능한 이용을 확보하기 위해 모든 경제 부문에 걸쳐 생물다양성 고려사항을 주류에 편입할 수 있는 방법이 인정을 받고 있음.
- 주류편입에 대한 연구를 명확히 규정하는데 공동 정의가 필요함. GEF의 최근의 주류편입 검토서에 Huntley and Redford(2014)가 명시한 바 주류편입 방법과 이유에 대한 기술된 것은 많았지만, 주류편입실천에서 습득된 것에 대한 것은 훨씬 적음. 예를 들어, 효과적인 것과 그렇지 않은 것에 대해 이용 가능한 정보는 아주 제한되어 있음. 따라서 우선 주류편입이 무엇인지를 명확히, 공통적인 이해를 하는 것이 중요함. 이렇게 하면 a) 무엇이 실제로 성공적인 주류형성을 구성하는지 기술하고, b) 따라서 이를 달성하는 쪽으로 진행을 감시, 평가하는데 이용될 수 있는 관련 지표를 개발할 수 있게 될 것임.
- 주류편입은 여러 방법으로 기술되어 왔으며, 이들 몇몇은 프로세스와 더 분명히 관련되는 반면, 나머지는 프로세스 및 결과와 관련 됨. 몇몇은 부문들에 더 강조를 하는 반면, 나머지는 국가별, 부문별 주류편입을 강조하는 경향이 있음. 최근에 사용된 용어 ‘호혜적 주류편입’은 생물다양성 고려사항이 그 밖의 개발의제에 통합되어야 하며, 그리고 개발고려사항 또한 생물다양성 목적에 통합되어야 한다는 사실에 강조하고 있음. 이 프로젝트의 목적을 위해, 주류편입이라는 용어는 프로세스와 결과를 다루면서 호혜적 주류

편입을 지칭하는데 사용될 것이며, 그리고 전국적, 부문별 진입지점에 강조를 둘 것임.

- 생물다양성 주류편입은 지역, 국가, 세계 차원에서 환경을 가능케 하는 것에 초점을 둘 수 있음. 또한 개발정책, 입법, 토지이용계획, 금융, 과세, 경제장려책, 국제무역, 역량구축, 연구와 기술 등에 강조를 둘 수 있으며, 그 밖에 상품 사슬 및 주요 천연자원의 인증에 강조를 둘 수 있음.
- 생물다양성 주류편입이 효과적이려면, 이는 정부의 모든 차원에 걸쳐 일어나야 하고, 모든 관련된 이해관계자들을 포함시켜야 함. 진입지점은 상호작용하며, 여러 차원의 거버넌스에 소재함. 예를 들어, 전국 혹은 부문 개발계획에 생물다양성 및 생태계 업무에 주의를 포함시키는 것은 주류편입 과정에서 주요 단계이지만 만약 이 계획 이행에 할당된 예산이 없다면 현장에서 변화된 결과를 가져오지 않을 것임.

### <제안된 연구 접근방법 및 방법론>

- 목적 및 연구 개요
  - 생물다양성, 개발 및 개발협력 등에 관한 이 합동 ENV/DCD 프로젝트의 목적은 여러 차원 및 진입지점에서 생물다양성의 주류편입으로 방법, 접근방법 및 경험 등을 체계적으로 조사하고, 장애를 다루는데 도움을 주고 주류편입 시너지를 실무에 이용하기 위해 우수한 실무통찰을 개발하는 것임.
  - 이 과업은 OECD 국가 및 그 외 국가에 생물다양성, 개발 및 개발협력 목적 등을 더 효과적으로 주류편입하는 방법에 대해 알리는 것을 목적으로 함.
- 사례연구 국가의 선택
  - 이 논문의 목적을 위해 생물다양성 보존에 전 지구적인 중요성을 지닌 거대 다양한 국가나 숙주서식지인 국가, 하나 이상의 생물다양성 분쟁지대

가 위치한 국가를 우선순위로 하였는데, 이들은 고유종이 풍부하고, 인간의 개발로부터 위협에 처한 국가임.

- 여러 소득 집단으로부터 개도국 OECD 개발지원위원회는 개도국이 공적 개발원조(ODA)<sup>2)</sup>를 받을 자격이 있는 국가라고 간주함. 이들은 주요 정책 과제가 빈곤감소 및 인간개발향상을 포함하고, 그리고 생물다양성 보존과 지속가능한 이용 사이에 균형, 그리고 빈곤 감소가 분명한 국가임.
- 고려되었던 세 번째 기준은 각 국가 내 생물다양성 보존과 지속가능한 이용을 지지함에 있어 개발협력의 역할임. 어느 국가 내 생물다양성의 양면적 지원의 정도는 생물다양성의 중요성을 나타내는 것일 뿐만 아니라 해당 국가가 생물다양성과 관련된 개발 용자를 지출하고 배치하는 역량을 반영하는 것임. 이 기준은 또한 DAC 회원이 제안된 연구의 진입지점으로 작용할 수 있을 중요한 생물다양성 포트폴리오를 갖는 경우를 반영함.

#### ○ 연구 체제

- 국가 차원에서 주류편입이 효과적이 되려면, 전략, 계획 및 정책 등, 특히 생물다양성 및 생태계에 강력한 영향을 미칠 가능성이 있는 것들이 조정될 필요가 있음. 예를 들어, 이는 국가생물다양성 전략행동방안(NBSAP)에 확립된 목표 목적은 또한 다른 관련 있는 국가전략에 반영되어야 하는데, 그 중에서도 국가개발방안, 빈곤감소 전략백서, 지속가능한 국가개발전략, 그리고 녹색성장전략 등이 있음.
- 이전의 연구는 생물다양성이 기타 개발전략에 주류편입되는 정도를 조사하기 위해 착수되었음. 초기 검토에서, 생물다양성 및 생태계 역할 주류편입은 국가개발계획, 빈곤감소 전략 백서에서 혹은 개발협력위원회의 정책에서 널리 퍼지지 않은 것으로 밝혀짐.
- 사례연구 국가의 선택에서, 이 분석은 향후에 a) 생물다양성 주류편입에

2) ODA 자격 국가의 DAC 목록은 모든 중저소득 국가를 포함하나 G8이나 EU 회원국을 제외하고, UN의 최저개발국은 따로 포함함.



적절한 정책체제가 구축되고 법령의 지지를 받는 여부, b) 국가 정책이 효과적인 제도 및 제도역량으로 밀받침되는 정도, 그리고 c) 생물다양성 정책과 계획이 국가예산시스템에 반영되는 방법 등을 이해하도록 착수 될 것임.

○ 부문 차원에서 주류편입

- 국가차원에서 주류편입 노력이 필요한 반면, 이 노력은 생물다양성 및 개발결과가 현장에서 전달될 수 있도록 하는 데에는 충분치 않음. 주류 편입은 생물다양성이 부문계획 전반, 정책 및 프로그램, 특히 농업, 어업, 임업, 광업, 관광 및 에너지 등과 같이 생물다양성에 큰 영향을 미치는 것 전반에 반영될 것을 요구함. 이 목적에 맞게, 선정된 국가에 대한 작업은 생물다양성이 개발에 중요하고, 생물다양성에 부작용을 끼치는 주요 부문에서 고려되고 있는 정도와 방법을 조사할 것임.
- 따라서 이 분석의 첫 단계는 부문 차원에서 주류편입을 장려하기 위해 어떠한 조치가 구비되어왔는지를 이해하기 위해 국가생물다양성 정책과 계획을 검토할 것임. 다음 단계는 생물다양성이 이들에 어느 정도 통합되는 지를 확인하기 위해 목표 부문의 전략과 계획을 검토할 것임. 생물다양성의 후원을 위해 부문별 정책도구의 적용 가능성과 상태가 평가될 것임.

○ 결과에 대한 모니터링

- 생물다양성, 생태계 역할 및 개발의 모니터링과 평가는 특징적으로 관리자들이 자원을 이행하지 못하게 함을 마지못해 하거나 어느 개입행위의 단점을 노출시키는 것을 주저함으로 인해 이러한 과업에 할당된 자원의 부족으로 억제되어 왔음. 그러나 목적이 충족되고 있는지 여부와 목적을 더 효과적으로 하기 위해 이들 노력이 어떻게 향상될 수 있는지를 평가하기 위해서 주류편입 노력의 감시와 평가는 기본적인 것임. 주류편입 성과가 평가될 수 있는 지표 개발은 이 과업의 기본 요소임.

- 생물다양성 및 개발 개입행위의 맥락에서 모니터링에 대해 제기되어왔던 과제는 (생물다양성 개발에 관한 OECD 워크숍에서), 기준선의 부족, 지표 이용 등 모니터링 방법론의 부족, 그리고 역량과 기금의 부족 등을 포함함.
- 향후 작업을 위한 산출물, 결과 및 시간표
  - 예상되는 산출물과 결과: 이 작업의 최종 산물은 분석과 사례연구의 결과를 상술한 간행물이 될 것임. 연구에서 나온 자료는 13회 당사국 국제회의(COP-13)를 CBD에 고지할 것임. 이 작업의 결과는 다른 국가에 적용되어 사용될 수 있는 분석체제, 그리고 주류편입 노력의 더 투명한 평가에 사용될 수 있을 가능한 점검리스트를 포함할 것을 목적으로 함.

## □ 검토의견

- 생물다양성 주류형성이란 생물다양성을 개발과정에 체계적으로 통합하는 것으로 제시됨. 생물다양성 주류편입의 전체 목표는 정책, 계획, 프로그램 및 프로젝트 주기 등의 모든 단계에 생물다양성 원칙을 포함하는 것이나, 국제단체, 사업체 또는 정부 등이 이 과정을 이끄는지 여부와는 무관한 것으로 보고 있음. 따라서 생물다양성 주류편입은 생물다양성 고려사항을 생물다양성에 영향을 미치거나 의존하는 주요 공공민간행위자의 정책, 전략 및 관행 등에 포함시키는 과정으로 볼 수 있음. 따라서 문서에서 생물다양성 주류 형성과 관련 국가와 지역 차원에서 거버넌스 체계 구축에 대한 특별한 고려가 필요한 것으로 사료되며, 이점에 대한 보완이 필요한 것으로 사료됨.
- 생물다양성의 주류 편입을 위해 제안된 지표로 프로세스 지표와 결과지표, 영향지표를 제시하고 있고, 전체 주류편입 과정의 질을 평가하는 기준으로 광범위한 이해관계자 참여, 정치적 의지, 리더십 공유, 호혜적 주류편입 등

을 제시함. 대부분의 지표가 정성적인 지표로 제시되고 있어 주류편입을 위한 관련분야의 많은 정보와 지식이 필요한 것으로 사료됨. 가능하다면 평가 기준으로 이용 가능한 정량적 지표의 개발과 활용가능성에 대한 검토도 필요한 것으로 보임.

#### 논의결과

- 회원국에서 정책일관성 측면과의 관련성, 브라질 소농지원 사례 추가 등의 필요성을 제시함.
- 사무국은 회원국의 의견을 수렴하여 보고서를 보완하기로 함.

### **(12) 농업정책의 환경영향 평가: 연구계획서 [ENV/EPOC(2015)45]**

#### 의제개요

- 이 문서는 2015~16 PWB의 지침에 따른 농업정책의 환경영향을 평가하기 위한 연구계획을 담고 있으며, 기존의 정책평가와 차별화되는 점, 연구 목적과 기대 효과, 최종결과물의 특성, 방법론과 자료 출처, 제안된 방법론과 시간 설정, 소통 계획 등을 제시함.

#### 논의목적

- 이 문서는 농업정책의 환경영향 평가를 위한 연구계획에 대한 회원국의 의견을 수렴하기 위함.

#### 주요내용

- 농업환경문제에 대한 기존의 OECD 정책평가는 지금까지 환경정책(예, 물

관리)과 농업환경정책에 주로 집중되어 왔음. 이것이 유용한 반면, 그러한 조치는 총체적 농업지원의 단편만을 나타낼 뿐임. OECD나 전 세계 차원에서 농업정책의 규모는 환경 목적을 대상으로 하지 않음. 더욱이, 생산자에 대한 총 지원의 50~70%가 브라질, EU, 미국 및 스위스 등에서 이미 필수 투입요소제한이나 자발적 영농환경제한과 관련되어 있지만, 기타 OECD 국가는 특정생산관행의 채택을 조건으로 한 지원의 비율이 훨씬 더 낮음.

- OECD 국가 내 대규모 농가지원의 환경영향은 아직 완전히 평가된 적이 없음. 그 이유의 일부는 OECD에서 겪은 여러 개혁이 지역 지급금이나 보험교부금 같이 환경에 대한 영향가능성이 직접적이지 않은 정책을 가져왔기 때문임. 농업정책의 일반적인 진화가 결합된 지원에서 커플링 해제된 지원까지 농업의 환경성과에 어떠한 영향을 미쳐 왔을 가능성이 있음. 이러한 가정은 OECD 국가 내 몇몇 이전의 농업정책개혁연구로 확인된 바 있음. 실제로, 농업의 환경수행은 1990년대 이래 확실히 개선됨과 함께 영양성분, 물 추출, 살충제 이용, 그리고 암모니아와 온실배출가스로 측정된 대기 질 등의 측면에서 환경압력을 줄여왔음. 그러나 이러한 성과는 이 단계에서 확실성을 띠고 과거의 개혁 탓으로 돌릴 수 없으며, 지역 차원에서 상당히 다양하며, 몇몇 문제는 눈에 띄게는 생물다양성을 심지어 악화시켰던 것으로 보임.
- 더 나아가, 최근의 OECD 보고서는 더욱 환경친화적 농업을 구축하기 위한 정치 의지와 일치하지 않는 정책 신호의 존재를 강조해왔음. 생산자들은 결국 천연자원 관리의 측면에서 상충하는 정책 신호를 받아들이고 있음.
- 전 세계 식량 수요증가와 예상되는 기후변화영향은 이 부문에 대한 중요한 생산요소인 한정된 천연자원(토지, 물 등)에 대한 긴장을 강화할 것임. 이는 생산성 지속가능성의 증가가 갈 길이라는 일반적인 합의에 이르렀음. 그러나 그렇게 하려면, 농가지원의 주요 도구가 지속가능한 생산성 목표를 깎아내리거나 방지하는 신호를 보내지 않도록 확실히 하여야 함.

- OECD는 현재 2015-16 PWB, 중간 산출물 결과, 3.2.1.2.1의 일환으로 특정 국가에서 지속가능하게 농업생산성 증대 체제를 적용하고 있음. 이 체제는 농업정책 등 광범위한 정책을 검토하고, 정책과 지속가능한 개발, 특히 환경과 관계를 논의하고 있음.
- 이 프로젝트는 각국 정부가 조정이 필요하다면 가능한 경우를 확인하는 것을 도울 목적으로 OECD 농업정책에 사용된 주요 도구의 환경영향에 대해 조명하고자 할 것임. 따라서 이는 여러 형태의 농업정책조치와 환경수행 간의 관계에 대한 증거를 구축하여 농업생산성을 지속가능하게 향상시키는 체제에 기여할 것임. 또한 이는 농업정책의 변경사항을 매년 모니터링하고 평가하는 토대를 강화할 것임.

#### **<이전의 농업정책의 환경평가는 불완전한 구도를 그리고 있음>**

- 농업정책과 측정 가능한 환경영향 사이에 완전한 영향 경로분석을 개발하였던 제한된 연구가 있는데, 최근 스위스의 농업정책 검토는 주목할 만한 예외사항임. 이전의 연구는 영농활동의 변화와 농업정책 사이에 관계를 입증하거나 새로운 영농관행이 환경에 어떻게 영향을 미쳐왔는지를 분류하였음.
- 몇몇 과거의 OECD 연구는 농업환경조치 이외 농업정책의 의도치 않은 환경영향을 사후에 평가한 적이 있음. 스위스 농업정책의 OECD 검토는 어떻게 정책 혼합의 변경사항이 해당 국가의 평야, 구릉지 및 산악 지역 등의 영농시스템에 수정사항을 가져왔고, 이는 차례로 측정 가능한 환경 지표의 지위를 높이게 했는지를 입증한 바 있음.
- OECD는 EU의 농업정책의 역사와 정책이 영농관행의 변경에 미치는 영향을 검토한 바, 이들 정책은 그 밖의 많은 제도적, 정책 요인들과 함께 토양과 수질 혹은 생물다양성 등과 같이 천연자원에 영향을 미쳐왔음을 밝힘. 특히, 경작지의 교부금 결합 해제는 작황 생산과 목초지 확대 등에 약간 감

소를 가져와, 화학적 투입요소와 살충제 사용을 제한하였고, 이는 차례로 토양의 질소 균형, 수질과 생물다양성 등에 긍정적인 영향을 미쳐왔음.

- 일본에서 수정된 정책 혼합이 가져온 구조적 변화는 대규모 농가가 소규모 토지소유지에서 작업하는 농가보다 환경친화적 관행을 채택할 가능성이 많기 때문에 환경에 좋다는 증거가 있음.
- 이전의 연구는 농업정책과 환경 사이의 직, 간접 관계가 현저히 복잡함을 보여주었음. 이들 관계는 농업시장의 역동학, 농가구조 및 수정된 영농관행의 변화 등을 개입시킬 가능성이 있음. 이는 매우 정밀한 모델링과 정책조치가 이행 중에 있는 지역의 제도적, 농환경 맥락의 상세한 이해를 요함.
- 정책과 환경적 영향 사이에 가능한 인과관계경로의 지도는 이 시스템의 복잡성을 풀어 헤치고 정책의 잠재적 영향을 평가하는데 도움이 되는 첫 번째 도구가 될 수 있음. 인과관계 경로가 확인되면, 다음에 더 나은 평가는 농업을 목표로 한 여러 정책의 목적과 일관성을 명확히 하는데 도움이 될 수 있을 것임.

#### **<목적 및 바람직한 결과>**

- 이 프로젝트는 농업정책의 주요 형태가 6가지 주요 환경결과, 즉, 토양보호 및 토양의 질, 수질 및 물 보호(오염감소 포함), 생물다양성, 풍광, 기후변화와 대기오염, 에너지효율 및 재생에너지 이용 등에 영향을 미칠 수 있는 여러 인과관계 경로를 확인함을 목적으로 함.
- 이 프로젝트는 중요한 농업정책도구 및 환경결과의 선택에 대해 확인된 인과관계 경로의 정량적 평가를 착수할 것임. 정량적 평가가 농업정책의 환경영향을 측정하는데 첫 번째 선택으로, 이 프로젝트는 생산별 지급금에서 농가의 직접수입지급금까지 변화가 농지의 질소와 인의 농도에 미쳤던 영향에 두는 중점을 둘 것을 제안함.

- 이전의 연구는 이 정책변화가 상품시장과 농가별 자원할당에 영향을 미쳐왔고, 이는 차례로 여러 OECD 국가 내 전체 영향물질균형에 긍정적, 부정적 영향을 가져왔음을 보여주었음. 양분수지지표는 이미 모든 OECD 국가에 이용 가능하며, 그리고 토양학 문헌 또한 전체 양분 균형 및 그로 인한 농토 중 양분물질농도 사이에 관계를 정하는데 이용 가능함.
- 정책결합에서 주요 농업정책의 영향가능성을 연구함으로써, 이 프로젝트는 또한 정책혼합도구에 의한 지속가능성 결과와 생산성에 대해 농가에 보낸 신호에서 모순내용 가능성을 확인하는데 도움이 될 것임.

#### 〈방법론 및 데이터 자료〉

- 이 프로젝트는 과거 OECD 연구, OECD 국가연구, 그리고 특히 농업환경 정책 이외의 농업정책의 관찰된 환경영향을 확인하는 연구 등의 문헌 검토로 시작할 것임. 이 프로젝트는 정책과 환경 사이에 인과관계 경로 지도를 먼저 개략하도록 이끌 것임. 이 인과관계경로 지도는 어떻게 다양한 농업정책도구가 영농관행의 변화를 유도하고, 이는 차례로 긍정적이거나 부정적인 환경영향을 가져오는 지를 보여줄 것임.
- 인과관계경로에 기초하여, 정량적 평가를 위한 평가 질문을 확인하고 선별할 것임. 정책과 환경결과 사이의 모든 관계를 분류하는데 도움이 될 수 있을 이전 문헌의 빠른 검색 결과로부터 판단하건데, 이전에 언급된 최초 정량적 평가 선택에 대한 초점은 다음의 평가질문에 답변하는 것이 될 수 있을 것임.
- 평가방법론은 문헌검토로 확인된 영향경로에 따라 이러한 중점평가질문에 답변하기 위해 특별한 방식으로 구축될 것임. 사무국은 이러한 정량적 평가에 사용될 수 있는 보완도구와 방법이 있음. 예를 들어, 정책평가모델(PEM)은 어떻게 상이한 생산자 지원정책이 상품시장조정과 영농관행의 변화를 이끌어왔는지에 대한 척도수단을 제공할 수 있는 부분균형모델임. 다른 한

편으로 양식화된 농환경정책영향모델(SAPIM) 방안은 필지 차원에서 농민의 의사결정의 영향을 평가하기 위해 대표 농가의 경제적, 생물물리적 모델을 결합하는데, 이는 상이한 특정 지역 맥락에서 환경에 미치는 영농관행의 교차영향의 복잡성을 풀어헤치는데 도움이 됨. PEM 및 SAPIM나 기타 관련된 모델링 도구를 이용하여, 시장의 수요공급의 변화, 농민의 의사결정과 영농관행의 변경 등을 통해 농업정책부터 환경영향까지 내내 영향경로의 타당성을 시험하는 것이 가능하여야 함.

#### <접근방법 및 시기결정의 제안>

- 위에 언급된 최초 중점평가질문에 답하기 위해 특별방법론을 제안하는 문서는 2016년도 중반에 대표자들의 코너를 통해 공유될 것임. 이 문서는 선택된 평가질문에 적용될 수 있는 다양한 계량경제모델이나 수리적 모델, 그리고 제안된 인과관계경로의 영향을 측정하는데 이용 가능한 데이터를 제시할 것임.
- 이 프로젝트에서 공조에 관심 있는 회원국은 자원하도록 환영하며, 확인된 인과관계경로는 정량적 모델링을 통해 시험하여 전문가 및 이해관계자들과 정성적 논의로 보완되는 사례연구국가들을 제안하여 이루어질 수 있음. 국가사례연구의 이 과정은 따라서 농업정책평가에 권장된 최상의 관행에 가능한 가깝게 남아있을 평가방법을 따를 것임.

#### <잠정적 소통 방안>

- 일단 최종 보고서가 회원국에 의해 기밀취급이 재분류되었다면, 그 연구결과는 더 환경 지속가능한 농업 부문을 가져올 것 같은 적절한 정책 혼합을 제안하는 정책비망록에 주입될 것임.
- ‘농업정책의 환경영향측정’ 기술워크숍은 2017년 중반에 그 연구결과를 논의하기 위해 조직될 수 있음. 이 워크숍은 주요 참가자들로 대표자들과의



JWPAE 회의에 합체될 수 있을 것임.

#### □ 검토의견

- 농업정책의 환경적 영향을 다루는 이 프로젝트에 대해 제안된 범위, 목적 및 방법 등과 관련하여 문서에 제시된 내용에 공감함. 이 연구에서 방법론으로 OECD에서 이루어진 PEM이나 SAPIM을 언급하고 있으나, 가능하다면 기존의 정책평가와 차별화될 수 있도록 CIRCLE 프로젝트나 IMPACT모형을 이용한 실증분석의 내용도 포함되어 제시되었으면 함.
- 이 프로젝트의 연구결과를 더 광범위한 청중에 제시하기 위해 2017년도 최종 워크숍을 기획하여 개최하는 것으로 제시하고 있고, 정책평가를 위한 방법론과 실제적으로 회원국에 적용한 사례 등을 다루기 위해 연구결과 관련 전문가 워크숍도 나름대로 의미가 있으나 진행과정에서 워크숍 개최가 실효성 있는 보고서의 작성에 도움이 될 것이므로 2016년 워크숍 개최를 검토하는 것이 바람직함.

#### □ 논의목적

- 회원국에서는 동 작업이 쉽지 않으나 유용성이 매우 높다고 평가하면서, 회원국의 참여 확대(캐나다, 영국, 핀란드, 스위스 등), 선형(linear)분석의 보완(질적 분석 추가, 인과관계의 명확성 제시 등), 최종 결과(목표)에 대한 설명, 농업위 산하 타 작업반의 과제(지속가능한 생산성 향상, 농업정책 점검 및 평가 등)와의 관련성 검토 등 필요성에 대해 의견을 제시함.
- 사무국에서는 이번 작업이 상당히 복잡한 작업으로 새로운 시도이며, 이제 시작단계이기 때문에 긴 작업이 될 것이고 회원국의 지원과 참여(데이터 제공 등)가 필요하다고 답변함(이것이 진행되면서 타 작업반의 작업도 개선될

여지가 있다고 언급).

### (13) 농업환경지표: 진도보고서 및 업데이트 캘린더 [ENV/EPOC(2015)46]

#### □ 의제개요

- 이 보고서의 목표는 농업환경지표(Agri-Environmental Indicators: AEIs)의 데이터베이스를 업데이트하고, 정책분석을 위한 농업환경지표의 이용을 개선시키는 것임. 보고서에서 다루게 될 주요 내용으로는 AEIs DB의 업데이트, 가치활용의 개선, DB를 위한 추가적인 정책관련 사항을 다루게 될 것임.

#### □ 논의목적

- 농업환경지표 진도보고서로 농업환경 DB업데이트와 정책적 활용 방안 모색 등과 관련한 논의를 목적으로 한 문서임. 사무국은 AEIs 개선을 위한 로드맵과 관련하여 농업환경지표 데이터베이스 업데이트, 가치 활용제고와 대상국의 확대 및 추가적인 정책관련 사항의 개선과 데이터베이스 발전을 위한 제안 등을 제시한 두 번째 진도보고서임.

#### □ 주요내용

##### <OECD 농환경지표 자료수집: 2015-2016년도>

- 2015년 4월 JWPAE 회의 이후, 사무국은 2014/5/13일자 회원국 대표 코너에 올린 달력일정에 기초하여, ‘OECD 농환경지표: 2015년도 자료수집과정 및 시간표’란 표제로 OECD 농환경지표 자료수집을 위해 2015-2016년도 일정을 합동작업반 실무진에게 제시함. 각 지표그룹에 대해, 제안된 과정 및 시간표가 제시되어 있고, 진도보고서는 농업환경합동실무진(JWPAE)의

2016년도 4월 회의에 제출될 것임. 관련 지표들의 수집과 관련한 내용은 연 대기 순서로 제시될 것임.

- 이 프로젝트는 환경정보실무단(WPEI) 하에 OECD 환경지표에 대한 작업과 면밀한 조정 및 시너지로 관리됨. 따라서 이는 환경정보에 대해, 그리고 녹색성장지표에 대한 수평적 작업에 대해 OECD의 일반 업무에 공여될 것임.

## 1 양분 수지

- 양분수지는 질소(N)와 인(P)의 균형을 다룸. 총양분 수지(N과 P 균형)는 영농설비에 투입되는 양분투입요소(주로 비료, 가축 분뇨)의 총 수량, 그리고 설비를 빠져나가는 양분산출물의 수량(주로 작물과 목초지의 영양분 흡수) 사이의 차이로 도출됨. 이 산출치는 양분 부족의 경우에 토양 비옥도 감소, 혹은 양분과잉에 대해 오염토양, 물과 대기 등의 위험과 같이 환경 압력의 상태를 나타내는 대리지표로 사용될 수 있음.
- EU 국가의 프로세스 및 시간표(노르웨이와 스위스 포함)
  - 유럽통계청은 EU 국가와 협력하여(노르웨이와 스위스 포함) EU 국가의 질소 인산 균형의 자료수집 산출을 담당하고 있음. 2014년에 과제를 갱신한 유럽통계청의 최종 업데이트 내용은 2012년까지 질소와 인산 수지를 제공함. 새로운 자료 수집이 진행 중임. 2014년도의 데이터로 유럽통계청데이터베이스의 업데이트 내용은 2016년 봄으로 예상됨. OECD는 각 유럽통계청 업데이트시 OECD AEI 데이터베이스에 유럽통계청 자료를 직접 포함시킬 것임.
- EU OECD 이외 국가의 프로세스 및 시간표(노르웨이와 스위스 제외)
  - 지금까지, 이들 국가의 질소와 인산수지는 2009년도까지만 이용 가능함. EU 국가와 데이터 격차를 메우기 위해, OECD는 이들 국가에 질소 인산 수지 산출에 필요한 자료를 수집하기 위해 설문지를 보냈음. 질소인산수

지표 산출에 필요한 자료와 방법론은 유럽통계청/OECD 양분산정 편람(유럽통계청과 OECD, 2013)에 상세히 설명되어 있음. OECD 사무국은 수집과정 중 각국에 지침을 제공하고 수집된 자료에 기초하여 질소인산수지표 산출을 위해 이들과 협력하고 있음.

- 자료 수집 시간표는 다음과 같음.
  - 2015년 6월 중반: 자료수집 시작(설문지는 EU OECD 이외 국가에 보냄).
  - 2015년 10월 말: 자료수집 완료.
  - 2015년 12월초(예상): OECD 사무국이 처리하고 인증 받음.

## ② 물 사용 지표

- OECD AEI 데이터베이스에 농업용수 사용 관련 지표는 다음을 포함:
  - 관개지역(헥타르)
  - 관개토지지역(헥타르)
  - 농업용수취수: 지하수, 지표수 및 총(백만 m<sup>3</sup>)
  - 관개용수취수: 지하수, 지표수 및 총(백만 m<sup>3</sup>)
  
- 몇몇 ‘전체 경제 전반’ 물사용지표는 또한 AEI 데이터베이스의 일부이며, 다음을 포함함.
  - 전국 용수 취수(백만 m<sup>3</sup>)
  - 전국 지하수 취수(백만 m<sup>3</sup>)
  - 전국 지표수 취수(백만 m<sup>3</sup>)
  
- OECD 환경정보실무단(WPEI)은 모든 OECD 국가에 대해 농업 관련 용수를 포함하여 물 사용 자료를 수집하기로 이미 계획한 바 있으며, WPEI 수집과정의 시간표는 다음과 같음.
  - 2015년 10월 초: 자료 수집 시작(설문지는 OECD 국가에 보냄)
  - 2015년 12월 중반: 자료 수집 완료
  - 2016년 2월 중반(예상: OECD 사무국이 처리하고 인증 받음)

- 이러한 자료 수집이 WPEI 하에 이미 계획되고 있기 때문에, WPEI 및 JWPAE에 대해 조정된 설문지에 기초한 합동 자료수집은 농업관련 물 사용 자료를 포함하여 OECD 국가에 보낼 것임. 사무국은 농업관련 물 사용 자료가 잘 다뤄질 수 있도록, 그리고 JWPAE 대표자들이 자료수집과정을 따르고 감시할 수 있도록 할 것임.

### **3] 살충제 판매**

- 살충제 판매를 다루는 OECD AEI 자료는 다음을 포함함.
  - 살충제 판매(활성성분 톤)
  - 곰팡이 제거제 판매(활성성분 톤)
  - 제초제 판매(활성성분 톤)
  - 기타 살충제 판매(활성성분 톤)
  - 농약의 총 판매(활성성분 톤)
- EU 국가의 프로세스 및 시간표(노르웨이 및 스위스 포함)
  - 유럽통계청은 EU 국가(노르웨이 및 스위스 포함)와 협력하여 EU 국가의 살충제 판매에 대한 자료수집을 담당함. OECD는 유럽통계청의 업데이트 시마다 OECD AEI 데이터베이스에 유럽통계청 자료를 직접 포함시킬 것임. 이들 자료는 이들 국가의 공식 자료임.
- EU OECD 이외 국가의 프로세스 및 시간표(노르웨이 및 스위스 제외)
  - EU OECD 이외 국가의 경우(노르웨이 및 스위스 제외), OECD 사무국은 시계열을 사전에 메우기 시작하고, 자료 검증을 위해 관련 국가와 교류하여 궁극적 격차를 메울 것임. 예정된 시간표는 다음과 같음.
    - 2016년 1월 말: 자료 편찬 과정 시작
    - 2016년 2월-3월: OECD 사무국이 처리하고 검증받음

#### ④ 경작지 지표

- 경작지를 다루는 OECD AEI 자료는 다음을 포함함.
  - 농지(헥타르)
  - 경작 & 영구 작물(헥타르)
  - 영구 목초지(헥타르)
  - 총 토지 지역(헥타르)
  
- EU 국가의 프로세스 및 시간표(아이슬란드, 노르웨이, 스위스 포함)
  - 유럽통계청은 EU 국가(아이슬란드, 노르웨이, 스위스 등)와 협력하여 EU 국가의 경작지 지표에 대한 자료 수집을 담당함. OECD는 유럽통계청의 업데이트시마다 OECD AEI 설문지에 유럽통계청 자료를 직접 포함시킬 것임.
  
- EU OECD 이외 국가의 프로세스 및 시간표(아이슬란드, 노르웨이, 스위스 제외)
  - 2015년도 자료수집 실행을 위해, 농지 지표는 영양균형설문지의 일부로 OECD 사무국이 수집하는데, 이 지표는 균형 산출의 일부가 되기 때문임. 처리 및 검증 과정은 따라서 1항에 언급된 대로 양분수지 설문지의 일부임.
  
- 기타 농지 지표
  - AEI 데이터베이스는 다음 지표를 포함:
    - 유기농업 인증지역
    - 유전자변형 작물 지역
  - 이들 지표에 대해, OECD 사무국은 가용 국내외 자료공급원에 기초하여 시계열을 미리 메우기 시작하고, 관련 국가와 교류하여 궁극적 격차를 메울 것이며, 예정된 시간표는 다음과 같음.
    - 2016년 4월 말: 자료 편집 과정 시작

- 2016년 9월 말: OECD 사무국이 처리하고 인증받음

## 5 농지 조류

- OECD AEI 데이터베이스는 지표 ‘농지 조류의 군집 추세의 지표’를 포함함.
  - EU 국가에 대해, 유럽통계청은 EU 국가와 협력하여(노르웨이 및 스위스 포함) EU 국가의 자료 수집을 담당함.<sup>3)</sup> OECD는 유럽통계청의 업데이트 시 OECD AEI 설문지에 유럽통계청 자료를 직접 포함시킬 것임.
  - EU OECD 이외 국가의 경우(노르웨이 및 스위스 제외), OECD 사무국은 국내외 자료 공급원에 기초하여 시계열을 미리 메우기 시작하고, 관련 국가와 교류하여 궁극적 격차를 메울 것임.
  - 예정된 시간표는 다음과 같음.
    - 2016년 4월 말: 자료 편집 과정 시작
    - 2016년 9월 말; OECD 사무국이 처리하고 인증받음

## 6 대기: 암모니아, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>

- 이 그룹의 지표는 다음을 포함함.
  - 암모니아(NH<sub>3</sub>), 단위: 톤
  - 농업 암모니아(NH<sub>3</sub>), 단위: 톤
  - 질산화물(NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>), 톤
  - 황산화물(SO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>), 톤
- Gothenburg 협약의 OECD 국가의 경우, AEI 데이터베이스에 사용된 암모니아배출자료는 유럽환경청의 EMEP에서(EEA, 2012), 다른 국가의 경우 국가자료출처에서 나온 것임. 이 협약 당사자가 아닌 OECD 국가의 경우<sup>4)</sup>, OECD 사무국은 기본적으로 가용 국가 자료공급원에 기초한 시계열을 미

3) 유럽통계청에서 이용 가능한 최종 국가자료는 2008년도까지임. OECD는 향후 업데이트에 대한 기대사항에 관해 유럽통계청과 정기적으로 연락을 취할 것임을 밝힘.

4) 호주, 칠레, 아이슬란드, 이스라엘, 일본, 한국, 멕시코, 뉴질랜드 및 터키 등임.

리 메우기 시작하고, 궁극적 격차를 메우기 위해 관련 국가와 교류할 것임.  
이러한 지표 집합의 자료 편찬은 WPEI 하의 관련 활동과 조정될 것임.

- 예정된 시간표는 다음과 같음.
  - 2016년 4월 말: 자료 편집 과정 시작
  - 2016년 9월 말: OECD 사무국이 처리하고 인증 받음

#### **7] 대기: 온실가스 배출**

- 이 지표 집단은 다음을 포함함.
  - 농업의 총 온실가스 배출량(CO<sub>2</sub> 상당량 톤)
  - 총 국가온실가스배출량(CO<sub>2</sub> 상당량 톤)
  - 총 불화탄소, 과불화탄소 및 헥사불화황(CO<sub>2</sub> 상당량 톤)
  - 작물 생산의 온실가스 배출량(CO<sub>2</sub> 상당량 톤)
  - 가축 사육의 온실가스 배출량(CO<sub>2</sub> 상당량 톤)
  - 총 국가 CH<sub>4</sub> 배출량(CO<sub>2</sub> 상당량 톤)
  - 총 농업의 CH<sub>4</sub> 배출량(CO<sub>2</sub> 상당량 톤)
  - 농지의 CH<sub>4</sub> 배출량(톤)
  - 농업잔류물의 임야연소에서 나오는 CH<sub>4</sub> 배출량(톤)
  - 목초지의 CH<sub>4</sub> 배출량(톤)
  - 가축 장내 발효의 CH<sub>4</sub> 배출량(톤)
  - 가축 폐기물의 CH<sub>4</sub> 배출량(톤)
  - 쌀 경작의 CH<sub>4</sub> 배출량(톤)
  - 농업의 N<sub>2</sub>O 배출량(CO<sub>2</sub> 상당량 톤)
  - 총 국가 N<sub>2</sub>O 배출량(CO<sub>2</sub> 상당량 톤)
  - 경작 토양의 N<sub>2</sub>O 배출량(톤)
  - 영농 잔류물의 임야 연소에서 나오는 N<sub>2</sub>O 배출량(톤)
  - 목초지의 N<sub>2</sub>O 배출량(톤)
  - 가축 폐기물의 N<sub>2</sub>O 배출량(톤)



- 농업임업수산부문의 연료연소에서 나오는 CO<sub>2</sub> 배출량(톤)
  - 총 국가 CO<sub>2</sub> 배출량, 토지사용개간 및 삼림관리는 제외(톤)
- UNFCCC 목록은 AEI 데이터베이스의 온실가스 배출량에 대한 주요 자료 공급원임. 이들은 국가온실가스 목록의 정부간기후변화위원회(IPCC) 가이드라인의 방법론에 따라 데이터집합을 제공함. 이 UNFCCC 자료는 대부분의 OECD 국가를 다루므로 비교 가능하나, 칠레, 이스라엘, 한국과 멕시코는 제외함.
- OECD 사무국은 기본적으로 이용 가능한 국내외 자료 공급원에 기초하여 시계열을 미리 메우기 시작하고, 궁극적 격차를 메우기 위해 관련 국가들과 교류할 것임. 이 지표 집합의 자료 편찬은 WPEI 하에 관련 활동과 조정될 것임.
- 예정된 시간표는 다음과 같음.
- 2016년 4월 말: 자료 편집 과정 시작
  - 2016년 9월 말: OECD 사무국이 처리하고 인증받음

## ⑧ 에너지

- OECD AEI 데이터베이스는 다음 지표를 포함함.
- 국가 총에너지 소비량
  - 농장에서 직접 에너지 소비량
  - 바이오연료 생산, 농업용 공급 원료에서 바이오에탄올 및 바이오디젤 생산
- 이 항목에서 OECD 농업에너지지표는 1차 농업에 의한 농장에서 직접 에너지 소비량에 중점을 두고 있는데, 관개, 건조, 원예, 기계류 및 가축우리 등 관련 에너지 소비량을 포함함. 농장에서 에너지 소비량의 자료와 정의는 유럽통계청과 국제에너지위원회에서 나온 것인 반면, 바이오디젤 및 바이오에탄올 생산의 자료는 대체로 국가자료출처 및 OECD-FAO 농업전망 데이

터베이스에서 나온 것임. OECD 사무국은 기본적으로 국내외 자료출처에 기초한 시계열을 미리 메우기 시작할 것이며, 궁극적 격차를 메우기 위해 관련 국가와 교류할 것임.

- 예정된 시간표는 다음과 같음.
  - 2016년 4월 말: 자료 편집 과정 시작
  - 2016년 9월 말: OECD 사무국이 처리하고 인증받음.

#### **9) 토양: 물 침식 및 풍식**

- OECD AEI 데이터베이스는 다음 지표를 포함.
  - 보통~심각한 물 침식 및 풍식 위험으로 분류된 물 침식으로 피해를 입은 농지
  - 보통~심각한 물 침식 및 풍식 위험으로 분류된 풍식으로 피해를 입은 농지
- 이들 두 지표에 대한 자료 가용성의 측면에서, 몇몇 OECD 국가는 국가위험 추정치를 직접 확인하기 위해 현장 관찰내용을 제공하는 토양감시시스템을 잘 구축하였거나, 비슷한 현장측정시스템을 이행하는 초기 단계에 있는 반면, 몇몇 EU 국가를 포함하여 나머지는 그러한 감시시스템을 설계하는 과정(유럽통계청 및 합동연구센터)에 있음<sup>5)</sup>. 다수 국가는 정기적으로(예를 들어, 캐나다와 미국은 5년마다) 국가토양침식자료를 내놓는 반면, EU는 조율된 특정 모델에 기초하여 EU 전반에 걸친 토양침식자료를 생성하는 합동연구센터를 갖추고 있음. OECD 사무국은 이용 가능한 국내외 자료공급원에 기초하여 시계열을 미리 메우기 시작하고, 궁극적 격차를 메우기 위해 관련 국가들과 교류할 것임.

<sup>5)</sup> 토양침식표는 2000년도 및 2010년도 자료가 있는 유럽통계청 AEI 데이터베이스에서 이용 가능함: [http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/aei\\_pr\\_soiler2010](http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/aei_pr_soiler2010). 데이터는 RUSLE2015 모델의 새로 향상된 버전에 기초함.

- 예정된 시간표는 다음과 같음.
  - 2016년 4월 말: 자료 편집 과정 시작
  - 2016년 9월 말: OECD 사무국이 처리하고 인증받음

#### **10 수질 지표**

- 수질 및 농업을 다루는 OECD AEI 자료는 다음을 포함함.
  - 질산염 및 인산의 물 오염에서 농업의 비율:
    - 지표수 중 총 질소 및 인 배출량에서 농업의 비율(%)
    - 지하수 중 총질소인 배출량에서 농업의 비율(%)
    - 해안가 물에 총질소인 배출량에서 농업의 비율(%)
  - 수질 감시 장소:
    - 지표수 중 질산염과 인의 음용수 권장임계한도를 넘는 농업지역에서 감시 장소의 비율(%)
    - 지하수 중 질산염과 인의 음용수 권장임계한도를 넘는 농업지역에서 감시 장소의 비율(%)
    - 하나 이상의 살충제가 지하수와 지표수에 존재하는 농업지역에서 감시 장소의 비율(%)
    - 지하수와 지표수 중 살충제의 국가식수한도를 넘는 농업지역에서 감시 장소의 비율(%)
  
- 물 사용 지표에 관해선, 이 자료 수집은 이미 2016년에 환경상태 설문지를 통해 WPEI 하에 이미 계획되고 있음. 따라서 WPEI 및 JWPAE에 대해 조정된 설문지에 기초한 합동 자료 수집은 농업관련 물 사용과 수질자료를 포함하여 OECD 국가에 보낼 것임. 이는 위에 제시된 지표목록과 일치하여 보완 자료의 요청을 추가할 것을 요구할 수 있음. 사무국은 농업 관련 물 사용 자료를 잘 다룰 수 있도록, 그리고 JWPAE 대표자들은 이 자료수집과정을 따르고 감시할 수 있도록 할 것임.

- EPEI 수집 과정의 예상 시간표는 다음과 같음.
  - 2016년 10월 초: 자료 수집 시작(설문지는 OECD 국가에 보냄)
  - 2016년 12월 중순: 자료 수집 완료
  - 2017년 2월 중순(예상): OECD 사무국의 처리 및 확인

#### □ 검토의견

- 10개 농업환경지표를 대상으로 지표별 업데이트 추진 일정과 작업 내용은 잘 수립된 것으로 사료됨. 특히 2008년 OECD 농업환경지표 종합보고서 발간 이후 AEIs의 지표 업데이트 작업이 중단된 후 지표업데이트 작업 추진은 회원국의 농업환경상태에 대한 진단과 정책성과 평가에 유용하게 활용될 수 있을 것으로 기대됨.
- 제시된 농업환경지표 가운데 생물다양성과 관련된 지표로 농경지 조류(farmland birds) 지표를 제시하고 있으나 이 지표는 거의 논의되지 않은 것으로 보이는데 이 지표를 추가한 이유와 실제로 지표 업데이트 과정에서 이 지표에 적절한 자료를 제시하는데 어려움이 있을 것으로 보임.

#### □ 논의결과

- 자료 제출이 미흡한 회원국으로부터 어려움에 대한 의견이 제시됨(관련 데이터 부재, 정확성 부족, 많은 시간 소요 등)
- 사무국에서는 데이터 통합 작업을 거쳐 회원국에 회신(에러 등)할 것이며, 부재한 데이터에 대해서는 대안(대리변수)을 제시하는 것도 가능하다고 답변함.

#### (14) 토지-물-에너지 연계의 경제적 영향 [EPOC(2015)6]

##### □ 의제개요

- 이 보고서는 CIRCLE 프로젝트의 보고 초안임. 이 보고서는 토지-물-에너지 연계의 애로요인에 대한 진단과 주요 결과를 제시한 첫 번째 문서로 향후 시나리오를 이용한 작업은 최종보고서에서 다루어질 것임.

※ CIRCLE 프로젝트는 무대응과 자원희소성의 비용: 장기적 경제성장을 위한 결과(Cost of Inaction and Resource Scarcity; Consequences for Long-term Economic Growth, CIRCLE)'을 의미함. 이 프로젝트는 환경위원회(EPOC)의 2015-16 PWB의 핵심과업의 하나로 2050년 환경전망의 후속작업으로 기후변화, 대기오염, 토지-물-에너지 연계, 물, 생물다양성과 생태계, 자원고갈 등 주제별로 경제모델링을 통해 정책무대응의 비용과 정책대응의 이익을 계량적으로 평가함.

- 이 중간보고는 토지, 물과 에너지 사이에 연관을 강조하여 부족한 자원 사이에 상호관련성의 토의에 기여하게 될 것임.

##### □ 논의목적

- 이 문서의 목적은 CIRCLE 프로젝트의 핵심 과제로 이루어지고 있는 토지-물-에너지 연계의 경제적 영향을 다룬 보고서 초안으로 지금까지의 작업 내용에 대한 검토와 향후 작업방향에 대한 토론하기 위함임.

##### □ 주요내용

- 이 보고서의 초점은 토지, 물과 에너지 등이 생물물리시스템과 경제시스템에서 어떻게 상호작용하는지에 대한 역학적, 통합적, 분리된 분석에 두고

있음. 이 접근방법은 자원을 보는 개별적으로 평가에 비해 그 밖의 상호 영향을 포착할 수 있게 함. 이 접근방법은 막강한 인구성장과 기후변화와 같은 거대 추세가 물, 에너지 및 토지 등과 같은 부족 자원에 대한 압박을 크게 하고, 그리고 현재 가장 중요한 병목현상에서 새로운 병목현상(bottleneck)으로 압박을 옮기기 때문에 특히 중요함.

- 2060년까지 시계(time horizon)를 다룬 여러 시나리오는 토지-물-에너지(LWE) 관계와 관련된 병목현상의 상호작용을 분석하기 위해 시뮬레이션된 것임. 더욱이, 제한된 양과 질에서 비롯되는 영향은 또한 여러 경제 차원에 강조를 둔 것임. 이러한 결합에서 가장 직접적인 관련은 자원 차원에 있음.
- 병목현상의 생물물리적 영향의 분석은 그 차원에서 결합에 관한 질문에 답하고 있음. 그러나 자원 사이에 간접적인 연관은 훨씬 더 막강한데, 이들 여러 자원은 부문별 생산성에 영향을 미치면서 여러 경제 부문에서 상이한 비율로 결합됨. 따라서 병목현상이 상이한 경제활동에, 그리고 여러 정책 목적에 (복지, 환경의 질, 식량, 물과 에너지 안보 등과 같이) 미치는 영향을 직시하는 것이 중요함. 주요 차원의 영향을 요약하여, 가장 중요한 결과가 명확히 확인되고, 물-토지-에너지 사이에 일어나는 연관을 더 잘 이해할 수 있게 함.
- 여기 보고된 제1차 모델링 분석에서, 지하수 이용 가능성, 토지공급 및 수력 용량 등의 특이한 병목현상만이 고려되고, 그럼으로써 LWE 관계에 대한 일반적인 결론도출 능력을 제한할 수 있음. 제2차 단계에서, 이 보고의 분석은 더 정교한(통합된) 시나리오를 살펴보고, 정책행동의 편익을 연구함으로써 더 확대될 것임. 2차 분석을 끝낸 후, 이 보고서에 잠정적 연구결과를 강력하게 하는 주요 메시지가 결정될 것임.

○ 이 연구에서 제시되는 몇 가지 시사점은 다음과 같음.

**① 토지-물-에너지 연계의 글로벌 경제영향에 대한 완전한 수리적 평가는 범위 밖에 있음.**

- 토지-물-에너지 연계가 생물물리시스템과 경제시스템에 얼마나 영향을 미치는가의 하향식 평가는 많은 영향이 시공간상 아주 국소적이라는 사실로 인해 방해될 받게 됨. 더욱이, 모델링 체제에 연계된 문제를 적절히 나타내지 못하게 하는 모델링 도구와 커다란 차가 있음. 그럼에도, 모델링 분석과 일화적 증거는 경제에 어떤 영향을 미치는지를 조망토록 함.

**② 연계 자원의 절대적 부족에 관한 명확한 증거는 없음.**

- 모델 분석의 예비 결과에서 나타난 바, LWЕ-병목현상의 영향은 지역 및 기간마다 큰 정도로 다양함. 지난 몇 십 년간 식량, 물, 에너지 등의 급속한 수요증가, 그리고 향후 수십 년에 실질적으로 예상되는 증가에도 불구하고, 주요 문제는 자원의 글로벌 가용성이 아니라 적시적소에 이용 가능케 하는 것임. 글로벌 차원에서 절대적 부족은 결국엔, 그 모습을 드러내지만, 향후 수십 년에 이는 특정 지역에서 특정 병목현상, 그리고 이들 병목현상이 지역 차원을 넘어서 다른 부문과 지역으로 어떻게 확산되는가를 직시하는데 가장 유용할 수 있음.

**③ (청정한) 깨끗한 물의 가용성은 연계성에서 주요 병목현상이 될 것 같음.**

- 에너지 안보 및 식량 안보와 달리, 물 안보의 지역별 병목현상은 해외무역과 운송을 통해 다루기가 어려움. 물의 중추적 역할은 미래에 더 커질 것인데, 인구경제의 거대 추세가 농업, 산업, 에너지부문과 가정 등의 물 수요의 커다란 증가를 암시하기 때문임. 이는 기후변화로 악화되며, 기후변화는 강수량 패턴에 영향을 미치고, 이미 물이 부족한 특정 지역에서 물 스트레스를 악화할 것으로 예상됨.

④ 이 예비 분석이 제시하는 바, **특정의 병목현상은 특히 물 스트레스와 관련된 것은 이미 식량, 물과 에너지 안보에서 높은 취약성을 지닌 특정 지역에서 유의한 경제적 영향을 미칠 수 있지만, 글로벌 경제에 미치는 영향은 적음.** 효과적으로 식량, 물, 에너지 시장 등에 이러한 압력의 완만한 증가가 미치는 영향은 어느 국가에서 생산된 총 부가가치의 상대적 으로 낮은 비율, 그리고 생산자와 소비자의 행동을 조정하여 변화하는 상황에 적용할 가능성으로 위축되고 있음. 이는 이 관계 병목현상이 경제적 영향이 없음을 의미하지 않으며, 위에 언급된 병목현상으로 유도된 경제 구조의 변화 외에, 여러 경제활동 사이에 강력한 연계는 어느 특정 지역의 특정 부문에서 충격은 경제 전반에, 그리고 다른 경제에 걸쳐 파급 효과를 일으키는 경향이 있음을 암시함.

- 예를 들어, 남유럽의 작황 충격은 주요 경쟁지역에 비해 이들 국가의 농업부문의 경쟁적 위치를 바꾸고, 식량가공 및 기타 산업의 생산비용을 바꾸며, 궁극적으로 이들 충격으로 유도된 상대적 물가의 변화에 맞추기 위해 노동 및 자본의 재할당을 유도할 것임.

⑤ **어느 특정 부족 자원에서 다른 자원으로 대체될 가능성(제한됨).**

- 물 부족은 극단적인 예로 탈염수화와 함께 물 공급의 에너지 사용증대를 가져오거나 농업 외 목적을 위해, 예를 들어 수력 댐 구축시 토지사용 증대를 가져오는 경향이 있음. 유사하게, 에너지 병목현상은 어느 정도로 바이오에너지 작물경작을 위해 토지와 물 자원을 이용하여 보상될 수 있음. 그러나 토지, 물과 에너지 등의 시장은 완전하지 않으며, 물가 신호는 종종 왜곡됨. 따라서 여러 자원의 상대적 부족은 이들 자원의 가격을 통해 적절히 예상되지 않고, 그리고 민간부문의 조치는 사회 비용을 최소로 하지 않음.

⑥ **연계 자원은 기후변화로 큰 영향을 받음.**

- 자원 사이에 대체 패턴은 기후변화와의 관계를 강화시킬 수 있는데, 특



히 화석연료 기반 에너지가 물 공급에 이용될 때, 혹은 농업용 토지 개간이 삼림벌채와 관련될 때임. 그러나 이들 관계는 또한 기후변화 정책의 간접비용과 이득을 나타냄. 기후변화정책의 에너지 보존 부분은 에너지 부문에서 비롯되는 물 오염 및 물 취수, 화석연료 등에 미치는 스트레스가 적은 탓에 확실한 이득을 유도함. 그 밖에, 전력 감소는 전력 부문의 물 스트레스에 대한 취약성을 줄임. 전력 부문에서 석탄을 가스로 전환하면 이산화탄소 배출량을 줄이나, 이는 또한 셰일 가스 개발과 물 부족에 미치는 관련된 영향을 높일 수 있음. 그러나 수송에서 오일을 가스로 전환하면, 셰일 가스에 기초할지라도 물에 미치는 부정적인 영향을 줄일 수 있음. 바이오연료는 토지 및 물 사용과 관련되어 미치는 영향과 함께 고려되어야 함. 물과 태양 광전지 기술과 같이 재생에너지를 뒷받침하는 물 부족 증가에 종종 기여하지만 특정의 부족 물질에 대한 의존성으로 인해 새로운 병목현상을 가져올 수 있음. 수력의 경우, 토지와 물이용과의 관계는 혼합됨. 아주 야망적인 기후 목표의 경우에, 태양집전(CSP)과 탄소격리저장(CCS) 등과 같이 물집약적 탄소가 배제된 기술을 크게 전개하면 물 스트레스를 늘릴 것임.

**⑦ 해외무역의 패턴을 바꾸는 등, 생산을 지역 간에 바꿈으로써 경제적 영향을 줄일 가능성이 있음.**

- 이 결합 자원에 광범위하게 의존하는 상품의 수요 변화는 원칙적으로 병목현상을 완화할 수 있지만 식량, 물, 에너지 등의 수요는 비교적 가격 탄력성을 없게 하는 경향이 있음. 수요공급의 지역별 차이를 완화할 수 있을 해외 무역은 지역의 병목현상의 영향, 예를 들어 작황 감소로 인한 생산 비용 증대를 완화하는데 강력한 도구임. 따라서 재화의 교역성은 병목현상의 영향을 평가할 때 고려할 가장 중요한 요소의 하나임.

**⑧ 공급의 불확실성은 시스템에 큰 비용을 가져올 수 있으며, 이 관계 병목현상의 거시경제 비용은 잘 관리되면 낮출 수 있음. 문헌 검토에서 나타**

난 바, 에너지 부문의 이 관계와 관련된 비용은 평가하기가 어려움. 예를 들어, 만약 전체 에너지 공급이 특정 자원의 극심한 부족과 장기 부족에 적절히 맞추어지면, 그 비용은 아주 낮을 수 있으나, 대부분 소비자 물가는 약간 더 올라갈 것임. 공급의 불균형이 발생하면 그 비용은 매우 높을 수 있지만 평가하기가 아주 어려움. 따라서 전력 부문의 과제는 예를 들어 더 물 효율적인 생산기법을 이용하거나 공급의 완충장치를 늘려 탄력성을 높이는 것인데, 이는 비용이 아주 많이 소요될 가능성이 있음. 이러한 예는 적시적소에 이 관계자원 가용성의 불확실성이 이 관계 비용에 주요 기여요소의 하나로 봐야 함을 나타냄.

- 따라서 중요한 점은 이 관계병목현상의 부정적인 경제 영향이 대체 불가능하거나 수입 불가능한 경제활동에서 강한 병목현상을 보이는 국가에 집중되는 경향이 있다는 점임. 특히, 작황의 커다란 감소와 생산 비용이 더 높고, 영향을 가장 많이 받는 작물을 거래할 수도, 다른 지역 내 재화로 대체할 수도 없는 지역이 특히 영향을 받음. 그 밖에, 가정의 전반적인 예산에서 식비의 높은 비율은 병목현상에서 비롯되는 경제적 영향을 악화시키고 있음. 따라서 특히 북아프리카, 중동과 아시아 일부, 특히 인도 등이 토지-물-에너지 관계에서 병목현상으로 가장 큰 피해를 입을 것으로 예상됨.

#### □ 검토의견

- CIRCLE 프로젝트는 그동안 토지, 물, 에너지 등 핵심 자원을 대상으로 개별적으로 분리하여 다루어 왔으나, 이들 자원의 연계성을 고려하여 종합적으로 다룸으로써 상호 영향을 포착할 수 있어 보다 실효성 있는 정책적 대안제시가 가능할 것으로 사료됨.
- 특히 기후변화의 이슈로 식량안보 문제는 물 안보와 에너지 안보 등의 이슈와 동반성을 가지므로 CIRCLE 프로젝트를 통한 연계성 분석은 시사하는

바가 클 것으로 보임. 다만 이 연구의 예비 분석에서 병목현상 진단에 있어서 식량, 물, 에너지 안보에서 취약성을 가진 특정 지역에서 유의한 영향이 크지만 글로벌 경제에 미치는 영향은 적은 것으로 제시하고 있음. 미래 기후변화에 따른 토지, 물, 에너지 이슈는 특정 지역에 한정되지 않고 전세계에 과급영향을 미칠 것으로 보여 특정지역에 한정되기 보다는 범세계적인 문제로 봐야 할 것으로 사료됨.

- 미래 토지-물-에너지 연계를 다루는데 있어서 자원의 대체성 이슈는 중요한 과제로 사료됨. 물 부족 문제는 탈 염수화로, 에너지 문제는 바이오에너지 작물로 제시하고 있으나 식량의 대체는 논의되고 있지 않음. 2050년경의 세계를 고려한다면 미래 식량으로 고기를 대신할 인공고기인 배양육(cultured meat) 문제도 생각해볼만한 가치가 있는 것으로 사료됨.

#### □ 논의결과

- 회원국들은 해수담수화(네덜란드)에 대한 분석, 시나리오 대한 해설 보완, 지역(local)단위에서 병목현상 분석(migration 현상 포함), IPCC의 기후변화 리포트 반영 등 필요성을 제기함.
- 사무국(환경국)에서는 제시된 의견을 반영하여 보완할 것이며, Migration과 관련한 병목현상에 대한 선행연구 소개를 요청함.

### 2.3.4 기타의제

#### □ 무인비행기: 빅데이터와 농업 (사례 소개)

- 네덜란드 와게닝겐 대학에서 농업생산과정의 모니터링 및 정보수집 등에

무인비행기를 활용하고 있는 실태와 장점 등에 대해서 소개함.

- 앞으로 농업이 무인비행기 비즈니스의 절반을 차지할 것으로 보이며, 무인비행기를 활용하는 것이 비용절감, 낮은 양향(토양, 소음), 다양한 활용, 유연성, 작동의 편리함 등 장점이 많음.
  - 무인비행기를 활용한 데이터와 다른 데이터가 모이고 사물인터넷 기술이 결합되어 정밀농업(precision farming) 시장이 빠르게 성장할 것으로 예상됨.
  - 정부 입장에서는 이런 기법이 물 사용, 비료 사용, 탄소 보전, 온실가스 배출, 노동력 부족 등을 개선하는데 기여하게 될 것임. 다만, 새로운 독점, 가족농의 미래, 사생활 이슈, 데이터 소유권, 사이버보안 등의 도전과제가 있음
- 회원국들은 농업인들의 수용성의 정도, OECD가 가이드라인 제시 가능성, 데이터의 소유권 이슈 등에 대해서 질의하였으며, 영국은 농업분야 빅데이터에 대해서 Agro Informatics 추진하고 있다고 소개함.
- 발표자는 현재는 무인비행기가 농업분야에 모니터링용으로 이용되고 있으며, 농업인들의 반응은 긍정적이라고 설명하였고, 사무국에서 OECD가 무인비행기 사용에 대한 가이드라인을 만드는 것은 어렵다고 답변함.

#### □ 커뮤니케이션(의제 14): 정보 제공

- 사무국에서 동 작업반의 작업과 결과물이 회원국에 잘 전달되고 참여를 높이기 위해서 노력하고 있는 상황에 대해서 설명함.
- 회국에서는 인포그래픽과 짧은 비디오의 유용성, 너무 짧은 메시지의 문제점(지나친 단순화)과 복잡한 메시지의 한계점(이해 곤란), 핵심요약의 강화, 데이터의 중요성 등을 제기함

## □ 의장단 선출(의제 15): 정보 제공

- 사무국에서 일본측에서 현재 동 작업반의 참석자들이 대부분 농업측의 사람들에 의해서 주도되고 있으므로 환경쪽에서 오는 대표단이 공동의장을 해야한다는 의견을 제기하였고, 이것에 대한 논의가 필요하므로 의장단 선출을 미루기로 하였으며, 일본측에서 서면 제안서를 마련하여 주면 다음 회의(내년 4월)에 논의하자고 설명함.
  - 참고로 현재 의장단에 많은 후보가 나왔으며, 지리적 균형을 맞추고 모두가 수용할 수 있어야 함.
- 일본측에서 어제 일본 대표단(환경담당)이 제기한 것은 현재 동 작업반에서 대부분 농업쪽의 이익이 반영되고 있는 것 같다는 상황에 대해서 우려를 제기한 것이며, 이 문제를 지금 해결하거나 다음 회의 때 하겠다는 것은 아니라고 설명함.
- 환경국측 Simon BUCKLE 과장은 농업환경작업반에 농업쪽 사람들이 대부분 참여하여 문서공개에 영향을 줄 수 있다는 문제점을 제기함. 또한, 누가 주도할지 모르는 상황에서 2017-18 PWB를 하는 것은 어려운 문제라고 설명함.
- 회원국들은 의장을 누가 하느냐는 중요한 것이 아니며, 문제의 본질 파악이 중요하고, 의장단과 PWB는 전혀 다른 이슈이므로 분리 대응 필요하며, 사무국에서 잠재적인 대안 검토 필요 등의 의견을 제시함.
- 일본 대표단에서 문서로 된 제안서를 준비하여 다음 회의 때 가져 올 수 있도록 하겠다고 제안하면서 마무리됨.

□ 서면의견제출 및 차기회의 날짜 결정(의제 16)

- 녹색성장보고서(의제 4a)는 일부 수정을 거쳐서 보완하기로 하였으며, 통합 물권고(의제 6b)는 2015년 11월 20일까지 서면의견 제출.
  
- 다른 의제들은 2015.12.1.일까지 서면의견 제출하고, 다음 회의는 2016년 4월 25일 - 27일에 개최 예정.

## 2.5 OECD 제40차 농업환경정책위원회(JWPAE) 회의 시사점

- 현재 OECD 농업환경작업반에서 논의(2015-16)하고 있는 내용들이 농업과 환경간의 관계를 종합적으로 보면서 농업의 다양한 분야(생산성, 기후변화, 생물다양성, 에너지효율성, 지표개발 등)에 대한 관계 분석을 진행하고 있음.
  - 향후 한국 정책에 시사점을 찾고, OECD 논의에 기여하기 위해서는 분야별 내용에 대한 지식 및 인적 네트워크 구축이 병행되어야 할 것으로 보임.
- OECD 농업환경작업반에서 핵심적으로 논의하고 있는 농업환경지표와 농업정책의 환경영향 평가는 제4차 친환경농업육성계획(2016~2020)의 농업환경자원 관리시스템 구축을 위한 기초자료로 활용되도록 해야 할 것임.
  - 농업환경지표 가운데 양분수지지표, 온실가스지표, 에너지, 토양관련 지표는 국내 농업환경자원관리를 진단하고 평가하는 핵심지표로 활용될 수 있을 것임.
  - 농업정책의 환경영향 평가에서 제시될 방법론을 국내 농업부분에 적용하면 농업정책과 환경간의 인과관계와 환경영향을 파악하여 정책진단의 기초자료로 활용될 수 있으므로 적극적인 관심과 관련분야의 연구수행이 필요함.
- 이번에 공개 결정된 ‘다양한 농장관리방식의 자원효율성과 생산성 영향’ 보고서에서 5가지 농장관리방식(보전농업, 유기농업, 병해충종합관리, 생명공학, 정밀농업)에 대한 경제적, 환경적 영향 등의 성과를 국내 정책 수립에 활용 검토가 필요함.
  - 한국에서 강조하는 스마트팜은 정밀농업에 해당되며, 무인비행기 등을 이용한 다양한 형태의 정밀농업이 발전하고 있는 것으로 나타남.
- 의장단 입후보자 많아 의장단선출위원회에서 의견 조율이 이루어지지 않아 JWPAE의장 선출이 이번 회의 기간에 이루어지지 않고 추후 이루어지는 것으로

로 결정됨. 2014년부터 2년동안 우리나라가 의장직을 수행해옴. 의장 연임 여부는 의장단선출위원회에서 결정될 것이나 그동안 최선을 다해 의장직을 수행해 왔고 사무국과도 좋은 관계를 유지해와 보다 관심을 가지고 지켜볼 필요가 있음.



## 제 3 장

### 농업환경합동작업반 주관 워크숍 주요 결과

#### 1. OECD 기후스마트농업 워크숍

##### 1.1. 회의 개요

- 일자: 2015년 6월 17일 ~ 18일
- 장소: 제주도 신라호텔 컨퍼런스룸
- 참석자: 한국농촌경제연구원 선임연구위원 김창길 박사, 정학균 박사, 박지연 박사, 문동현 연구원, 김용규 연구원  
농림축산식품부 오경태 차관보, 김경미 과장, 정세정 사무관
- 회의 의제 및 관련 문서

Item 번호	의제명	문서번호
Item 1	Agricultural productivity, climate change adaptation and mitigation: identifying policy trade-offs	
Item 2	Towards policy coherence: minimizing policy trade-offs	
Item 3	Measuring policy impact: achieving a triple gain	
Item 4	Policy Coherence for Sustainable and CSA Development: Implications and Conclusions	

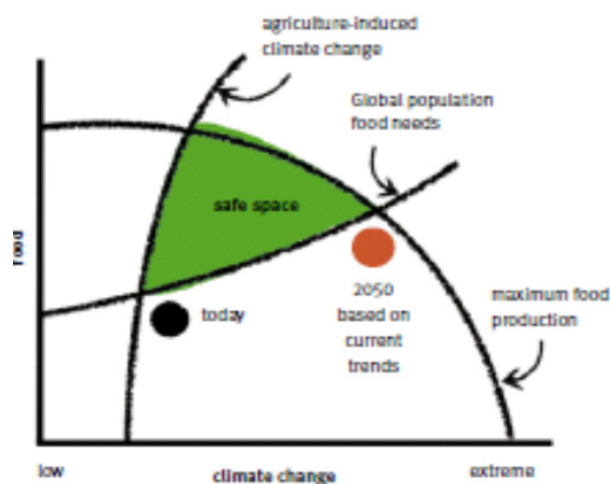
## 1.2. 주요 의제와 논의 내용

### 1.2.1 제1세션: Agricultural productivity, climate change adaptation and mitigation: identifying policy trade-offs

#### (1) 주제발표 Climate smart agriculture: policy trade-off and interactions (Dr. Anita Wreford, SRUC)

- 탄소배출은 2000년 이후 매년 2.2%씩 증가하고 있으며, 이와 같은 추세가 지속된다면 유럽뿐만 아니라 전세계적으로 기후와 식량생산에 큰 변화가 있을 것으로 예상됨. 따라서 예전과 같은 방식(Business as usual)으로는 더 이상 식량안보 또는 환경적 지속가능성을 달성하지 못함.
- CSA는 식량과 기후변화를 상호 연결시키는 “안전한 작동 공간(safe operating spaces)”을 이용하여 설명될 수 있음<그림 3-1>.
  - 글로벌 커뮤니티는 주어진 기후여건 하에서 식량생산, 증가하는 인구부양에 필요한 식량, 식량생산이 기후에 미치는 효과 등의 세 가지 한계에 직면함.
  - 현재 지구는 상당한 인구가 영양실조 하에 있기 때문에 안전한 공간(safe space) 외부에 있음, 만약 인구증가, 식이, 작물생산, 기후변화가 지속된다면 세계는 2050년에도 ‘안전한 작동 공간’ 외부에 위치함.
  - 효과적 물관리와 환경에 조화되도록 신중한 작물의 매칭 등 농업혁신을 통해 기후변화에 적응하고, 농업부문의 온실가스를 효과적으로 감축한다면 안전한 공간에 도달하게 됨.

그림 3-1. 안전한 작동 공간



- 기후스마트농업은 지속적으로 생산성과 적응력을 향상시키고 온실가스를 감소시키며 국가의 안정적인 식량생산과 개발목표를 성취할 수 있게 하는 농업으로 정의됨.
- 많은 국가들이 농업생산성을 향상시키고 자국의 식량안보를 위하여 다양한 형태로 농업생산비를 지원하는 정책을 펼치고 있음. 하지만 이는 지속가능한 정책이라 보기 힘들며 대부분 기후변화 적응이나 감축과는 상충되는 측면을 가지고 있음.
  - 예를 들어, 현재는 배수펌프나 전기료를 정부가 지원하여 생산성을 높일 수 있지만, 전기사용의 증가는 온실가스 감축과 상충될 것이며, 배수펌프의 사용은 결국 지하수의 고갈로 이어져 적응의 실패 또는 취약성의 증가를 가져올 수 있음.
- 대부분의 온실가스 감축정책은 명확한 목표를 가지고 있으며 효율성에 집

증되어 있음. 예를 들어, 축산분야에서의 감축정책은 사육환경에 스트레스를 발생시켜 기후 적응력과 생산성을 감소시키는 등의 부작용을 야기하기도 함.

- 지금까지 농업분야의 적응과 감축정책은 따로 진행되어 왔지만 적응능력과 감축능력은 비슷한 요인들(경제력, 기술력, 정보력 등)에 의하여 영향을 받고, 감축과 적응전략의 도입이 비슷한 단계에서 이루어지고 있는 것을 고려한다면 농업분야에서 적응과 감축은 시너지효과를 일으킬 수 있는 가능성이 있음<그림 3-2>.

그림 3-2. 농업분야에서의 적응과 감축 시너지 효과

Mitigation Measures	Adaptation Measures			
	Water management	Fertilisation rate	Cooling of animals	Supplemental feeding
Genetic improvement in dairy cattle	No Effect	No Effect	+	No Effect
Increasing housing	+	-/+	+	-/+
Feeding maize and less grass	-	-/+	-/+	+
Legumes in the rotation	+	-	No effect	+
Replacement rate cattle	No Effect	No Effect	-/+	-/+

Note ++ is highly positive, + is positive, - is negative and – is highly negative, boxes coloured green are associated with low uncertainty, yellow is medium uncertainty and red is high uncertainty

- (2) 주제발표: Agricultural productivity, climate change adaptation and mitigation: identifying policy trade-off - A focus on the forest sector(Mr. Vincent Dameron, French Ministry of Agriculture)

### <산림분야 개황>

- 약 6,700만명의 프랑스 인구 중 약 90만명이 농업에 종사하거나 농촌에서 거주하고 있으며, 약 400만명이 숲을 소유하고 있음. 국토의 51%가 농업지역, 31%가 숲으로 이루어져있음. 농업과 임업, 농림 식품 분야는 프랑스 GDP의 약 4.2%를 차지하고 있으며, 프랑스 온실가스의 20%가 농업분야에서 배출되고 있음.
- 향후 50년에 농업분야가 당면할 주요 이슈
  - 식량과 바이오산물의 수요, 농촌 고용과 농가, 부문별 경쟁력의 보전, 환경(물, 생물다양성)의 보호
  - 한편 건강 보호(식품과 농법 실천), 균형적 국토개발 유지, 토지개간 중지, 온실가스 감축에 기여, 기후변화 적응 등도 주요한 이슈임.
- 프랑스의 산림면적은 1830년 9백만 ha에서 2014년 16백만 ha로 지난 두세기 동안 매우 크게 증가하였음. 특히 1980-2000년 기간에는 산림면적이 매년 평균 68,000 ha씩 증가하였는데, 이는 주로 농업지대(농경지)의 조림으로 인한 것이며 정책적 요인보다는 생산성이나 다른 사회적 요인들로 인한 것으로 보임.

### <주요한 상충관계의 식별>

- 현재 숲은 중요한 온실가스 흡수원임과 동시에 지역경제에 큰 영향을 주는 중요한 경제 분야임. 하지만 숲은 긴 성장주기로 인하여 기후변화 적응에 취약하며 특히 숲이 취약한 가뭄, 산불과 같은 자연재해는 지속적으로 증가할 것으로 예상됨.

- 온실가스 감축측면에서 산림면적을 증가시키기 위하여 건설 분야의 정책을 활용하여 목재사용을 장려, 이를 통해 목재의 부가가치를 높이는 방안이 검토되고 있음. 목재 사용증가로 인한 부가가치 상승은 산림의 생산성을 높일 것으로 예상되지만, 현재 건설 분야의 목재 사용률이 낮아 적용기준이나 활용 가능한 기술이 아직 없는 등 정책적으로 미비한 부분이 많음.
- 지금까지 산림면적의 증가는 농경지의 조림으로 인한 것으로 탄소감축에 긍정적인 효과를 가져왔지만, 반면 이는 농경지의 감소를 초래하여 농업생산의 문제가 되기도 함.
- 대부분의 사유림은 소규모로 세제혜택 등의 산림관리를 유도할 요인이 약하고 4ha 이하의 산림은 의무적으로 관리할 필요도 없어, 많은 산림이 관리되지 않고 있음. 이처럼 관리되지 않은 산림은 탄소 흡수에도 비효율적이며 자연재해에도 취약함.
- 이처럼 다양한 면을 가진 임업을 성장시키고 동시에 온실가스 흡수와 기후변화 적응력도 향상시키기 위해서는 숲과 목재를 위한 정책, 저탄소전략, 친환경경제전략, 기후변화 적응 정책 등 다양한 정책들이 필요함.

**(3) 주제발표: Climate smart agriculture: policy in the Netherlands  
(Mr. Martijn Root, Ministry of Economic Affairs, Netherlands)**

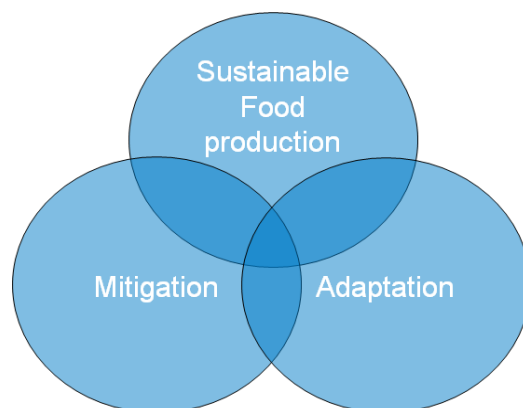
**<네덜란드 국가 및 농업부문 개황>**

- 네덜란드는 총인구는 약 17백만명, 국토면적은 37,354 km<sup>2</sup>로 그 일부는 해수면보다 낮으며 해안간척지와 제방이 많음. 농업은 핵심 산업으로서 농업

의 부가가치는 520억 유로(축산 260억 유로화, 원예 70억 유로화)로 전체 GDP의 9.5%이며, 수출금액은 750억 유로로 수출주도의 형태로 이루어짐. 네덜란드의 농업은 주로 약 68,000개의 중소농가로 이루어져있으며 농업인들은 경제성과 환경이라는 두 가지 동기를 가지고 있는 사업가라고 할 수 있음.

- 네덜란드는 2020년까지 원예분야는 20%, 축산분야는 30%와 같은 구체적인 온실가스 감축목표를 가지고 있으며, 2030년을 목표로 하는 분야별 감축률에 관한 논의가 진행 중임. 또한 네덜란드는 국토의 많은 부분이 해수면보다 낮은 나라로서 기후변화로 인한 해수면 상승과 홍수에 매우 취약함. 따라서 물과 관련된 새롭고 광범위한 적응프로그램을 진행/준비하고 있음.
- 농업정책의 세 가지 주요 목표는 지속가능한 식량생산, 적응, 감축이라고 할 수 있음. 환경과 온실가스감축을 위하여 비료사용을 자제하고, 에너지 세금을 부과하고, 동물복지를 증진시키면 생산성이 떨어지는 것과 같은 상충효과가 세 목표 사이에 존재함. 따라서 네덜란드 농림부의 관심은 이 세 가지 목표를 정책적 차원에서 또 농가 차원에서 어떻게 통합하는 가에 있음<그림 3-3>.

그림 3-3. CSA의 기본 프레임워크



- 상충효과는 지역마다, 분야마다 다양하게 나타남. 네덜란드에서는 단순한 생산성 증가가 아니라 지속가능한 농업생산이 중요하다는 인식을 공유하기 위하여 노력하고 있음<표 3-1>.

표 3-1. 농업부문 관련정책의 상충 관계

<원예부문>			
	Production	Mitigation	Adaptation
Energy tax system	+	-	
Renewable energy		+	
Sweet water	+		+
Flooding	+		+
Spatial planning	-		+
Waste water quality	-		
Fertilizer use	+	-	
<낙농부문>			
Energy taxes	+	0	
Renewable energy	0	+	
Amount of animals	+	-	
Feed	+		
LULUCF	-	+	+
Farm fuels	0?	+?	
Fertilizer	+	-	
Flooding	+		+
Water quality	-	+	
Air quality	-	+	
Animal welfare	-	-	
<작물부문>			
Renewable energy	0	+	
Farm fuels	0?	+	
Fertilizer and pesticides	+	-	
Flooding	+		+
Sweet water	+		+
Soil, organic matter	+	+	+



**(4) 주제발표: Agricultural productivity, climate change adaptation and mitigation policies: a Canadian perspective(Dr. Paul J. Thomassin, McGill University)**

- 캐나다는 넓은 국토를 가지고 있는 나라로 다양한 지리적 특성들을 가지고 있고 이에 적합한 농업형태들이 다양하게 존재함. 따라서 기후변화로 인한 영향도 지역별, 농업형태별로 다르게 나타나고 있으며, 관련정책들 간 상충/상호작용이 나타남. 기후변화는 국가간, 지역간 협력이 필요한 문제이며, 기후변화의 영향은 그 특성상 지역별, 형태별로 자세히 측정할 필요가 있음.
- [퀘벡(Quebec) 지역의 환금작물재배] 본 연구의 목적은 기후변화 적응수단으로서 기술적 변화와 제도적 변화의 효과를 측정하는 것임. 기술적 변화는 품종개량과 생물공학을 포함하고 있고, 제도적 변화는 위기관리프로그램이라고 가정함. 연구의 대상지역인 퀘벡은 캐나다의 동부에 위치한 지역으로서 퀘벡의 남쪽지역(Ste. Martine, Philipsburg)은 생육기간이 길고 다양한 작물이 재배되고 있으며, 퀘벡의 북쪽지역(Lac a la Croix, Normandin)은 재배에 제약이 많은 지역임. 다양한 시나리오 상에서 퀘벡지역에서 나타나는 수익, 마진, 작물선택의 변화를 분석하여 기술적, 제도적 변화가 기후변화 적응에 미치는 영향을 측정함.
- 연구결과에 의하면 기후변화의 영향은 지역별로 다르게 나타나며, 품종개량은 경제적 취약성을 감소시키고 농가수익을 증가시킴. 이산화탄소 증가와 수자원의 제한은 작물선택과 농가소득에 영향을 주는 중요한 요인으로 나타났다으며, 품종개량과 위기관리방법을 함께 잘 활용한다면 경제적 취약성을 가장 효과적으로 보완할 수 있음.
- 알버타(Alberta) 지역의 탄소거래시장을 보면 알버타주의 경우

cap-and-trade 방식을 바탕으로 한 탄소거래시장을 가지고 있으며, 10만톤 이상의 CO<sub>2</sub>를 배출하는 기업들은 탄소배출규제 대상임. 위의 기업들은 (1) 탄소배출을 감소시키거나 (2) 다른 기업으로부터 탄소배출권을 구입하거나 (3) 농업인으로부터 탄소배출권을 구입하거나 (4) 기술 크레딧을 구입할 수 있으며, 기술 크레딧은 정부가 지정한 15불/톤에 구입할 수 있음. 농업은 탄소배출규제부문은 아니지만 다양한 탄소감축프로토콜을 실행하여 탄소배출이 감소하였을 때 탄소배출권을 판매할 수 있음.

- 연구결과에 의하면, 탄소가격이 상승할수록 농업인들의 탄소감축프로토콜 도입이 증가하며, 기술크레딧을 톤당 15달러로 제한하는 정부 정책은 농업인의 탄소감축 프로토콜 도입여부에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타남.

## ■ 1세션 종합토론 내용

- 실제적으로 생산성 향상을 목표로 하는 정책은 적응과 감축에 부정적 영향을 미치며, 생산자는 적응이나 감축보다는 생산에 집중할 수밖에 없음. 따라서 다양한 프로그램/인센티브를 통해서 기후스마트농업을 달성해야함. 캐나다의 경우 탄소감축에 영향을 주는 다양한 단계에서 인센티브 프로그램을 진행, 설계하고 있음. 예를 들어, 축산업의 경우 생육기간과 목초지, 사료 생산 등에서 탄소감축을 행할 수 있지만 해외시장과의 관계, 소비자의 요구 및 정부와 시장과의 균형 등 고려해야할 사항들이 많음.
- 두 개 이상의 목표를 성취하기 위해서는 지역, 스케일, 측정방법뿐만 아니라 정책별 기한일까지 고려하여 진행하여야 함. 동일 정책도 다른 레벨(국가간, 국내, 농업분야 내)에서 다른 효과가 나타날 수 있으므로 심도있는 고려가 필요하며, 지역이나 상황의 특이성도 고려해야함.
  - 농업부문의 CSA 주류화는 아직 잘 이루어지지 않고 있으나 이를 위해

노력해야함.

- 두 개 이상의 목표를 달성할 수 있는 방안으로 (1)환경세의 농업투자, (2) 농업인력 육성시 적응과 감축에 관해 교육진행, (3)맞춤형 비료를 통해 생산성 증대 및 불필요한 비료사용으로 인한 온실가스 배출 감소 등이 있음.
- 상충효과를 규명하고 상승효과를 창출하기 위해서는 농업, 사회과학, 자연과학을 포함한 다양한 전문가토의를 기반으로 부처 간의 협력이 필요함.
- 네덜란드의 경우, 농업정책을 만들고 적용하는 것은 농림부에서 진행하지만 타부서도 다양한 관련 토론과 협상에도 참여함. 농업인과 긴밀한 관계를 유지하는 것이 매우 중요하며, 중앙집권적 문제해결이 아닌 이슈별 수요에서 출발하는 문제해결방식을 가지고 있음.
  - 생산성, 적응, 감축 효과 및 비용을 측정해야하지만 상충, 상승효과 구별이 어렵고 그 영향범위 또한 식별하기 어려움. 각각의 효과를 측정하기 위한 방법도 아직 존재하지 않아 측정방법 개발도 필요한 상황임.
  - 한국의 경우 총 온실가스의 5% 이하만이 농업분야에서 배출되고 있어서 완화보다는 적응에 집중하고 있으며, 기술개발을 통해 세 가지 목표를 달성할 수 있을 것이라 생각함.
  - 농업을 넘어서는 정책의 일관성이 필요함.

## 1.2.2 제2세션: Towards Policy Coherence: Minimizing Policy Trade-off

### (5) 주제발표: 기후변화, 그 도전과 대응(김정욱 과장, 농림축산식품부)

- 농지전용 등의 이유로 식량자급률이 하락하고 농업인구의 감소 및 노령화는 한국 농업의 큰 과제임. 기후변화로 인하여 국제식량생산은 감소할 것으로 전망되며, 한국의 기후변화 전망치는 세계평균치를 상회하는 수준으로

아열대 기후대로 진입할 것으로 예상됨. 이와 같은 기후변화로 인하여 가축 질병 및 전염병 증가, 가용수자원 감소, 재배적지의 이동, 축산생산성 감소, 해수면상승으로 인한 농경지 손실 등이 예상됨.

- 이와 같은 식량자급률 하락, 농가인구 감소, 기후변화라는 위기 속에서 식량의 안정적 생산을 위해 기후스마트농업을 추진하고 있음. 주요정책으로는 안정적 식량확보, 기후변화 적응, 온실가스 감축이 있음. 농업진흥지역내 개발수요를 외부로 유도하여 우량농지는 보전하고, 수리시설 개보수, 배수 시설 확충, 수리안전담 확대 등을 통하여 농업생산기반을 개선하고, 주산지 조직화를 통한 발작물 자급률 개선과 해외농업자원을 개발하여 안정적 식량 확보를 추진하고 있음. 기후변화 적응의 내용으로는 아열대 기후에 적합한 품종 등의 개발과 재배사육 기술 개발, 병해충 및 가축질병 관리, 농업기반시설 확충, 농업용수 개발사업, 농업재해보험의 확대, 내재해시설 확충 등이 있음. 온실가스 감축의 내용으로는 저탄소농업기술 개발, 화석연료 대체, 경종, 축산의 가축분뇨 처리시설 확대, 저탄소 농산물 인증제, 도시농업 활성화, 로컬푸드 활성화 등이 있음.
- 향후 진행될 정책으로는 농업농촌의 자발적 감축을 위한 탄소시장 거래기반 구축, 농장단위의 기상재해 조기경보시스템 구축, 농장단위 기상 관측망 보급, ICT를 활용한 한국형 스마트팜 개발 보급 및 확대가 있음.

**(6) 주제발표: How agricultural climate adaptation can shift incentives for mitigation (Dr. Steven Wallander, USDA ERS)**

- 기후적응정책은 크게 “explicit” 적응정책과 “implicit” 적응정책으로 나눌 수 있음. explicit 적응정책은 USDA agency climate adaptation plans와

같은 정부에서 시행하는 적응정책과 financial assistance for irrigation efficiency investment와 같은 농업인의 적응을 장려하는 정책을 의미함.

- 반면, (1)기후가 농업인의 프로그램 참여 여부에 영향을 미치거나 또는 (2)기후변화로 인하여 참여 동기가 변할 수 있는 자발적 성격의 프로그램을 implicit 적응정책이라 정의할 수 있음.

- 간접적 적응정책의 대표적인 예로 보전유보프로그램(Conservation Reserve Program, CRP)이 있음. CRP는 피복작물을 조성하거나 유지하는 조건으로 농업인 또는 토지소유자와 10-15년의 장기계약을 체결하고 보조금(rental payment)을 지불하는 정책임.

- 가뭄빈도와 위험성이 높은 South Dakota는 상대적으로 가뭄 위험성이 낮은 Indiana보다 CRP 참여가 높게 나타나는 등, 농업인의 CRP 참여는 기후에 영향을 받는 것으로 나타남. 가뭄 위험성이 증가할수록 CRP 참여도 증가하며, 가뭄위험도가 1% 증가하면 CRP 참여면적이 2.4% 증가하는 것으로 나타났음. 또한 프로그램 설계의 변경은 큰 기후적응효과를 유도할 수 있음.

- CRP는 explicit 감축정책으로, 더 많은 탄소를 흡수, 격리시킬 수 있는 방법에 가산점을 제공하고 매년 토양에 흡수된 탄소량을 측정함. 만약 기후변화로 인하여 가뭄이 증가한다면, 농업인의 CRP 참여도 증가할 수 있으며, 참여도의 증가는 감축능력의 증가 또는 감축비용의 감소로 이어질 수 있음.

#### (7) 주제발표: Agriculture and co-benefits in climate change(김정인 교수, 중앙대)

- 탄소를 감소시키는 지속가능한 농업생산 방식은 토질개선, 생산성 향상, 가뭄과 같은 자연재해 저항성 증가, 기후변화 적응력 향상 등 많은 장점을 가

지고 있음. 농업분야는 2030년까지 총 탄소배출의 5~20%를 감소시킬 수 있는 가능성이 있음. Lobell et al.(2013)의 연구에 따르면 225억불을 적응 수단에 투자한다면 온도와 강수변화로 인한 단수손실을 상충할 수 있으며, 6,100만 ha의 농경지전환을 막아 15Gton의 탄소방출을 줄일 수 있음.

- 세 가지 목표(생산, 적응, 감축)을 달성한 예로 케냐의 농업탄소프로젝트가 있음. 45,000ha의 60,000명의 농업인을 탄소시장에 참여시킴으로서 농업인들은 통합적인 수자원관리, 토양관리, 개선된 기상정보, 토지사용 계획등을 통해 농업기술을 향상시킬 수 있었음. 이 프로젝트는 감축(토양과 숲을 통한 탄소흡수), 적응(재배작목의 다양성 증가, 수자원이용개선), 생산성이라는 세 가지 목표를 달성함.
- 공동편익(Co-benefit)을 달성할 수 있는 방법으로 다음과 같은 방법이 제안됨. (1)도시농업 (2)축산폐기물을 활용한 비료생산과 같은 바이오매스 에너지 활용 (3)에너지원으로 농업용 저수지 활용(추풍령) (4)로컬상품의 활성화 (5)농산업의 융합 (6)농업신용의 도입 (7)산림농업 등

**(8) 주제발표: The French agro-ecological project(Mr. Vincent Dameron, French Ministry of Agriculture)**

- 기존의 프랑스 농업정책은 곡물과 축산의 생산과 직간접적 지원 등의 정책이었으나, EU의 환경규제나 CAP, 경제적, 환경적, 사회적 요구의 증가 등으로 인하여 농업구조에 대한 다양한 방면에서의 통합적 접근이 필요하며 지속가능한 농업생산시스템으로의 전환을 지원해줄 정책의 필요성이 대두되고 있음.
  - 프랑스의 기후·환경관련 정책은 환경부에서 총괄하나 농림부도 적극적으로 참여하고 있고, 필요시 총리주재 하 부처 간의 조정을 진행하기도 함.

- 농업생태(Agro-ecology)는 프랑스 농업정책의 가장 중요한 목표이며, 2014년에 제정된 "Law for the future of agriculture, agrifood & forest"의 첫 조항에 정의되어 있음. 프랑스의 agro-ecology 정책은 경제적, 환경적, 사회적 측면을 포함하는 통합적인 정책으로 설계되었으며, 기후변화적응에도 기여할 수 있음.
  - Agro-ecology 정책은 부처 간의 국가의 저탄소전략 및 기후변화적응방안, 농림부의 7 action plans for agro-ecology, 지자체의 농촌개발프로그램이나 대기 및 에너지 정책과 연계되어 시너지효과를 일으킬 수 있음. 또한 지역사회의 혁신을 유도하거나 농업인들이 제안한 프로젝트를 지원하고 농가상담시스템을 개선하는 등 agro-ecology는 농촌개발과도 시너지효과를 낼 수 있음.
  
- 프랑스 농업정책은 농업생산의 질적, 양적 향상뿐만 아니라 국가와 농가수준에서의 경제적, 환경적, 사회적 영향을 고려하고 있음. 성공적인 정책수행을 위해서는 이해관계자와의 협조, 농식품분야를 포함한 전 가치사슬의 통합 등이 필요함.
  - Agro-ecology는 기후변화 적응과 감축뿐만 아니라 식량안보와 지속가능한 생산에서도 중요한 역할을 할 것이라 기대함.

**(9) 주제발표: Climate smart agriculture: Producing tomatoes in the Netherlands (Mr. Martijn Root, Ministry of Economic Affairs, Netherlands)**

- 네덜란드의 원예산업은 약 4,000개의 기업을 중심으로 이루어져 있으며, 부가가치는 약 70억 유로화, 수출금액은 750억 유로화로 수출중심의 산업임. 2013년 기준으로 네덜란드는 토마토의 최대수출국으로 수출금액은 1.8억 유로화에 달하며, 2위는 멕시코, 3위는 스페인임.

- 토마토의 원산지는 중남미 아메리카로 따뜻한 기온과 충분한 광량 등이 요구되는 작물임. 다소 서늘한 기후의 네덜란드는 토마토 생산의 최적지가 아니며 따라서 온실을 이용하여 생산하고 있음.
- 전력의 역진세 정책과 고도로 숙련된 노동력, 수출시설, 인접한 시장 등은 네덜란드 토마토 산업의 장점이지만, 생산비의 40%에 달하는 화석연료를 이용한 난방과 부족한 광량을 보충하기 위한 인공적인 광 공급으로 인한 빛 공해 등은 대표적인 단점임. 이처럼 열악한 생육환경으로 인하여 네덜란드의 토마토 온실생산에서 생산성과 감축간의 상충관계(trade-off)가 발생함.
- 원예산업은 에너지 집약적 농업으로 전체 네덜란드 소비전력의 4%를 소비하고 있음. 하지만 분야별 CO<sub>2</sub> 방출제한량은 해마다 감소하고 있으며, 에너지를 절약하고 지열과 같은 재생열을 활용하기 위해 노력중임.
  - 하지만 에너지 절감과 CO<sub>2</sub> 감소는 어려운 문제로 세금시스템과 연계하여 해결할 수 있는 방안을 찾고 있음. 네덜란드는 과학기반의 혁신을 통해 2050년에는 CO<sub>2</sub> 방출량을 0으로 줄이겠다는 목표를 설정하였으며, 이를 달성하기 위해 여러 분야의 혁신프로그램(R&D, 도입, 적용프로그램을 포함)을 진행 중임.

## ■ 2세션 종합토론 내용

- 미국 등 많은 국가의 경우 농업보험이나 보조금으로 인하여 도덕적해이(moral hazard; 보험 가입 후 관리나 적응노력을 하지 않는 현상)가 나타남. 따라서 일반적 상황에서는 작동하지 않고 재해 상황에서만 지원이 되는 지수기반의 재해보험이 효과적이며, 국가별로 적합하게 보험설계가 이루어져야함.



- 농업인이 단순히 보험에 가입하는 것이 적응인가에 관한 논란이 있었으나, 보험은 기후변화에 취약한 농업인을 지원하여 그들이 나름의 적응계획을 실행할 수 있는 기반을 제공할 수 있음. 또한 변화를 꺼리는 농업인들이 쉽게 참여할 수 있는 적응방안이라는 점이 큰 장점임.
- 미국의 경우, 보험은 단순히 재해시 피해를 보상하는 것이 아니라 피해가 복구되는 동안 농가(농업인의 가족)가 필요로 하는 것을 지원하는 복지적 개념임. 따라서 농업인도 감축에 관하여 책임을 져야하며 손실완화나 위험에 관한 유연성 증가, 리스크 관리들을 위한 노력을 해야 함.
- 식량자급률은 주요지표이지만 해외를 포함해서 얼마나 안정적으로 식량을 확보할 수 있느냐도 중요한 문제임. 한국의 경우 국제곡물가격이 폭등한 해를 계기로 국내기업들이 유사시 국내반입을 위해 해외에서 농지를 대여해 곡물을 재배하기 시작함. 하지만 무역으로 해결할 수 없는 상황이 존재할 수 있으므로 정부입장에서는 식량자급률은 여전히 중요한 문제임.
- 기후스마트농업이 진행되어 여러 정책이 연계된다면 장려금(incentive) 지급기준이 마련되어야 할 것임. 현재의 생산성 향상을 위한 R&D는 적은 공간과 투입량으로 생산성을 높이는 것을 목적으로 함. 이는 곧 적응이나 감축과 방향성이 다르지 않음.

### 1.2.3. 제3세션 Measuring Policy Impact: Achieving a Triple Gain

#### (10) 주제발표: Climate Smart Agriculture: Measuring Policy Impact(Prof

**Jan Verhagen, Wageningen, the Netherlands)**

- 농업부문의 도전과제로 다음과 같은 3가지 주요 문제가 있음.
  - 인구증가에 따른 식량공급 문제, 기후변화 취약성 문제, 온실가스 배출량 감축
- 식량 및 영양 안보는 이용가능성, 접근성, 유용성과 관련되어 있는데, 3가지 요소가 안정성을 갖추어야 함.
- 기후스마트농업은 다음과 같은 문제를 다룰 수 있어야 함.
  - 지속가능한 방법으로 농업 생산성과 농가소득을 높여야 함.
  - 농업식품시스템의 복원력을 높이고, 능력을 제고시켜 기후변화에 적응해야 함.
  - 국가 식량안보 및 개발 목표를 맞추기 위하여 온실가스 저감을 위한 기회를 추구해야 함.
- 국가 적응 계획 프로세스로 다음의 두 가지 사항을 신중하게 고려해야 함.
  - 기후변화 취약성을 줄이기 위한 적응 능력 및 복원력의 구축에 중점을 두어야 함.
  - 기후변화 적응의 통합을 용이하게 하기 위해 일관성 있는 수단을 이용하고, 관련된 새로운 정책이나 활동, 프로그램 등을 수립하고 시행할 때, 기존의 정책과 일관성 있도록 함.
- 적응을 위한 매트릭스 프레임워크는 많은 장점을 지니며, 다음과 같은 통찰력을 제공함.
  - 의사결정자들이 목표달성을 위해 적용한 활동의 효과에 대한 통찰력
  - 다양한 의사결정자들 간의 연결과 상호의존성에 대한 통찰력
  - 식량생산성, 기후 복원력, 온실가스 저감 사이의 상충효과에 대한 통찰력

- 상충 효과와 한계에 대한 의사결정자와 이해관계자의 논의를 위한 기반 제공
- 매트릭스 프레임워크의 단계
- 1) 의사결정자들이 결정한 목적과 활동의 명확화
  - 2) 사회적, 금융적, 기술적, 자연적, 인간 등의 상황에 대한 이해
  - 3) 목적 달성을 위해 의사결정자가 수행한 활동의 맵핑
  - 4) 활동의 영향(상충 작용 및 시너지 등)에 대한 이해
- 매트릭스는 목표와 규모에 따라 크게 다름.
- 전지구적, 국가단위, 지역단위, 농가단위 등의 규모에 따라 다름.
  - 조망적 접근법, 지역사회 접근법 등에 따라서도 크게 다름.
  - 일반적으로 규모가 작을수록 용이하며, 국가단위로 규모가 커질수록 어려움.

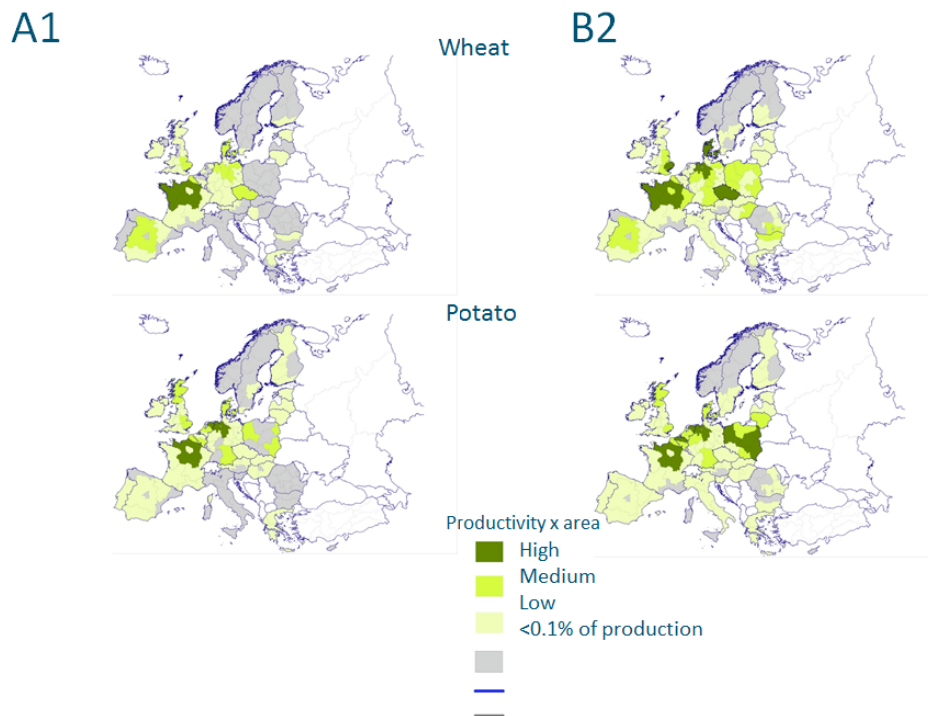
그림 3-4. 매트릭스 프레임워크

Spatial scale	Jurisdiction scale	Main stakeholders
Global	Global	Governments
	National	Consumer
Macro(basin)	District	Weatherboard/ Retailer
Landscape	Community	Commodity processor
Farm/Household	Household level/farm	Farmer

- EU27 사례<그림 3-5>
- 기후와 시장변화의 영향 추정: 밀, 감자, 초지, 우유 생산
  - 달성 가능한 생산

- 식량과 사료 수요, 수요량과 생산 비교
- 생산 지역에 대한 지역적 변화
- 2050년 생산지역에 미치는 영향

그림 3-5. 기후와 시장변화의 영향 추정(EU: 밀, 감자)



○ 주요 메시지는 다음과 같음.

- 정치적 · 경제적 맥락에서 시작해야 함. 사용자 그룹과 규모에 중점을 둔 개발과 기후변화를 다루는 지표를 설정해야 함.
- 이용가능한 기후정보를 생산해야 함.
  - 활동의 영향에 대한 지표와 정량적인 통찰력이 필요함.
  - 식량생산성, 기후 복원력, 온실가스 완화 간의 상충효과에 대한 정량적 통찰력 필요

- 시너지와 상충효과를 실제로 다룰 수 있어야 함.
- 시간 규모에서는 효과성과 효율성이 쉽지 않음.
- 기후변화 적응이 온실가스 완화를 유도할 수 있어야 함. 인구증가에 부합할 수 있는 식량공급에 우선순위를 두어야 함.

**(11) A R4D Impact Pathway approach on CSA: Key dimensions how to target, scale-up & measure policy outcomes (Mr Ioannis Vasileiou (CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CAAFS)))**

- CCAFS 1단계(Phase 1)는 주제 기반 연구, 지역 기반 연구로 진행되었으며, 공급위주의 연구였음.
- CCAFS 2단계(Phase 2)는 플래그십과 지역을 함께 고려한 매트릭스로 지역적 우선순위를 중요하게 생각함. 수요 중심으로 진행됨.
- 영향경로 설계(Impact Pathway design)의 과정은 전체 팀들의 역할 수행뿐만 아니라 프로그램을 이해하고 보유하는 것이 중요하다는 것을 강조함. 또한 M&E 시스템이 영향경로를 따라 직접 측정하고 반영하는 것이 중요함.
- 시사점
  - 프로그램 계획 및 연계된 ML&E에 대한 결합된 접근법(combined approach)을 통하여 구조화된 선형적 사고방식과 복잡한 시스템 사고방식이 가능함.
  - TOC는 시너지와 학제적 접근법을 위한 기회를 창출함.
  - 과학의 문화가 변화함에 따라 과제들이 있음. 성과 달성을 위해 취하는 행동에 대한 책임 문제, 개발 프로세스의 소유권에 대한 문제, 성과 달성

을 위한 전략으로서의 파트너십 문제가 있음.

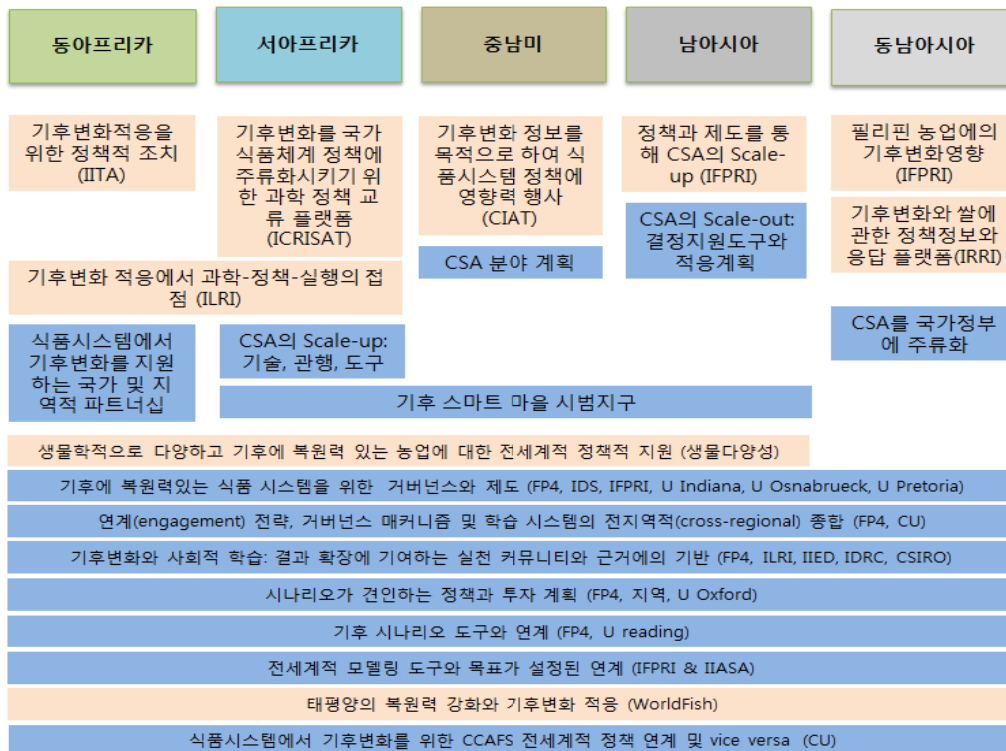
- 연구가 단독으로 영향을 미치지 않는지만, 다음 사용자가 개발 결과를 산출하는데 사용하는 지식기반이 됨. 따라서 기초 자료의 생성과 개발결과 간의 격차를 해소시켜야 함.
- 기후스마트농업의 고도의 정치적 맥락에서 가능한 결과에 근접한 전략들을 제시할 수 있음.

○ **Flagship Program 4 영향경로: 영향과 규모 확대를 달성하는 방법**

- 많은 농민들이 기후스마트농업을 이행하는 경우, 제도적 환경을 만들 필요가 있음. 식량시스템정책이 기후변화 영향과 적응 방안을 함께 다루고, 기후변화정책이 농업부문과 식량안보를 고려하는 등 전반적인 모든 농식품정책이 기후변화 정책과 함께 진행되어야 함. 또한 사회적 불평등성을 해소하는 방향으로 추진되어야 함.
- 기후변화 적응은 광범위한 행동의 변화를 필요로 함. 생산자조직, NGO, 지방거버넌스 구조, 산업 등 공식적·비공식적인 모든 전략과 규범, 절차를 다루어야 함. 또한 많은 제약조건들을 극복하기 위하여 적절한 국제 기후기금과 글로벌 투자를 유치해야 함.

○ 각 지역별 FP4 포트폴리오

그림 3-6. 각 지역별 FP4 포트폴리오



설명: Scale-up은 CSA 자체를 증강(수직적)시키는 것, Scale-out은 수평적으로 CSA를 지원하는 도구의 확장을 의미함.

○ Flagship의 시사점

- 성과지향적인 접근법으로의 전환에는 시간과 자원, 새롭고 다양한 능력이 소요됨.
- 충분히 좋고(good enough), 실용적인 시스템이 최고의 시스템은 아닐 수 있음.
- 일관성 있는 영향경로가 프로젝트와 지역 플레그십의 우선순위 설정을 지원하며, 수요 중심의 활용을 만들 수 있음.
- 규모 확대에 대한 주요 시사점들을 도출하기 위하여 지역간 통합 가능성이 큼.

- 기후스마트농업에 대한 정책성과를 측정하기 위해서는 다양한 요인을 고려해야 함. 우선, CSA 실천은 모니터링에서부터 출발하며, CSA 투자 목표를 설정해야 함.
  - CSA도입의 효과를 제고시키기 위해 목표 수립에 대한 우수한 접근법뿐 아니라, 결과와 영향 추적을 위한 개선된 매트릭스도 필요함.
  - 개선된 매트릭스는 CSA의 경제적 성과, 기후변화 적응 및 완화 성과, 이와 관련된 상충작용에 대한 내용을 파악하는데 많은 정보를 제공함.
  - 농업생산성 향상, 식량안보 등 CSA의 일부 측면들은 이미 기존의 농업 발전 목표에서부터 계속 추구해오던 것들임. 기후변화 관련 모델링, 취약성 평가, 복원력 구축, 온실가스 저감 등 다른 측면들에 다양한 대응이 필요함.
  - CSA 모니터링 및 평가를 위한 적절한 지표는 무엇인지에 대한 심도있는 논의가 이루어져야 함. 데이터와 정보의 수집, 규모, 지속성, 방법론 등에 있어 많은 과제가 있음.

### ■ 3세션 종합토론 내용

- CSA는 새로운 패러다임으로 CSA 정책을 모니터링하고 평가하기 위한 지표가 필요함. 어떠한 지표를 통하여 성과를 평가할 수 있을지 논의함.
  - 시나리오를 설정하고 분석함으로써 농업생산성과 소득이 어떻게 변화였는지를 살펴볼 수 있음. 즉 농업생산성, 농가소득을 통해 볼 수 있음.
  - 농가의 의사결정이 국가별, 지역별, 농가별 상황에 따라 모두 다르기 때문에 오히려 특정한 지표를 설정하는 것이 변화를 잘 반영하지 못할 수도 있음. 따라서 규모 및 수준별로 다른 지표를 설정하는 것이 바람직함. 지표설정은 매우 신중하게 이루어져야 함.
  - 기후변화 취약성을 평가할 때도 마찬가지로 현실을 잘 반영할 수 있어야 함.
  - 농민들이 CSA를 실천하는 등 스스로 장기적인 투자를 할 때, 비로소 기후변화에 적응할 수 있다는 것을 생각해야 함.



- 대체지표를 고려해 볼 수도 있으나, 역시 많은 시간과 자원이 소요됨.
- 정책의 목표를 설정하고 계획하는 정책담당자에게 질문을 하여 지표를 설정하는 방안을 생각해볼 수 있음. 정책 목표를 기준으로 이 목표에 부합하는 지표를 설정해야 함. 정책담당자들이 원하는 목표에서부터 출발하는 것이 지표 설정 및 개발을 용이하게 할 수 있음.
  - 지속가능한 개발에 대한 수많은 목표들이 있음. 지표가 수많은 정보들을 제공하는데, 정책담당자들이 이를 잘 활용해야 함.
  - 과학자 및 경제학자 등 연구자들의 역할은 정책담당자에게 정확한 정보를 제공하는데 있음. 정보를 기초로 정책담당자들이 효율적이고 효과적인 정책을 수립하도록 지원하고, 이를 평가하는데 중점을 두어야 함.
  - 스코틀랜드의 경우 과학-정책 연계를 위한 그룹이 있음. 연구자들이 참여하여 정책 수립을 지원할 수 있음.
  - 굳이 새로운 지표를 개발해야 하는 것은 아니며, 농업환경지표 등과 같이 다른 지표들을 결합하여 사용하는 것을 우선적으로 고려할 필요가 있음. 이러한 방식이 시간과 자원을 절약할 수 있음.
- 농민들의 의사결정과 행동이 시장상황에 의한 것인지, 정책에 반응한 것인지, 다른 영향인지를 구분하는 것은 매우 어려운 문제임.
- CSA 모니터링 및 평가를 위한 지표는 과학적인 지표이어야 함. 과학적으로 데이터를 수집하고 관리하며, 평가할 수 있는 객관적인 자료를 이용해야 함.

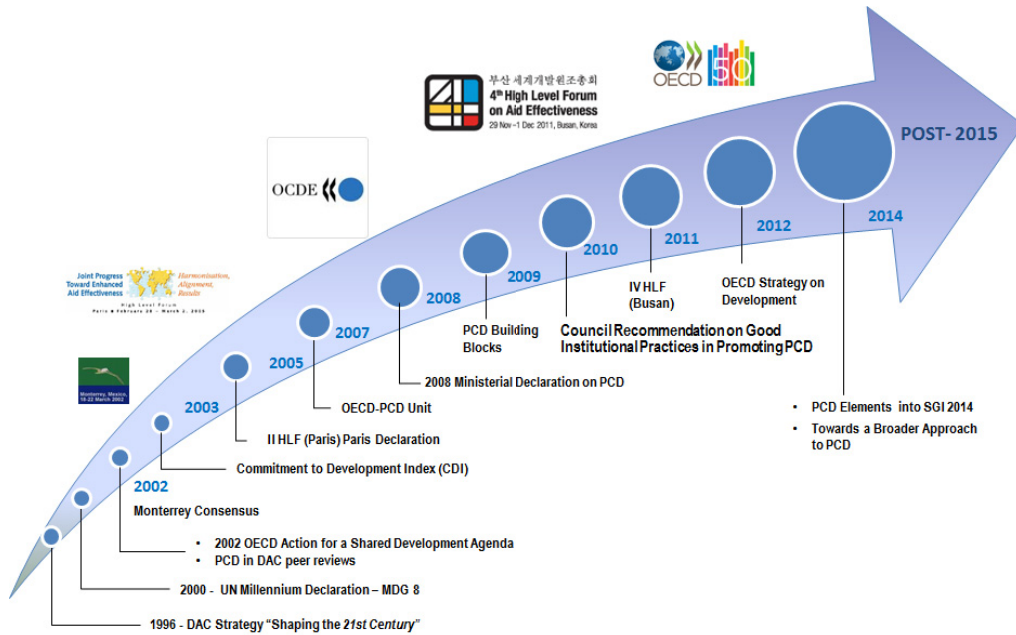
#### 1.2.4. 제4세션 지속가능한 개발을 위한 정책 일관성

##### (12) 주제발표: Policy Coherence for Sustainable Development in the

**Post-2015 Framework(Ms. Carina Lindberg, Policy Analyst-Office of the Secretary-General, Policy Coherence for Development, OECD)**

- OECD의 정책일관성 관련 업적
  - 발전을 위한 정책의 일관성(Policy coherence for development, PCD)의 발전 경과<그림 3-7>

그림 3-7. 발전을 위한 정책일관성(PCD)의 진화 과정



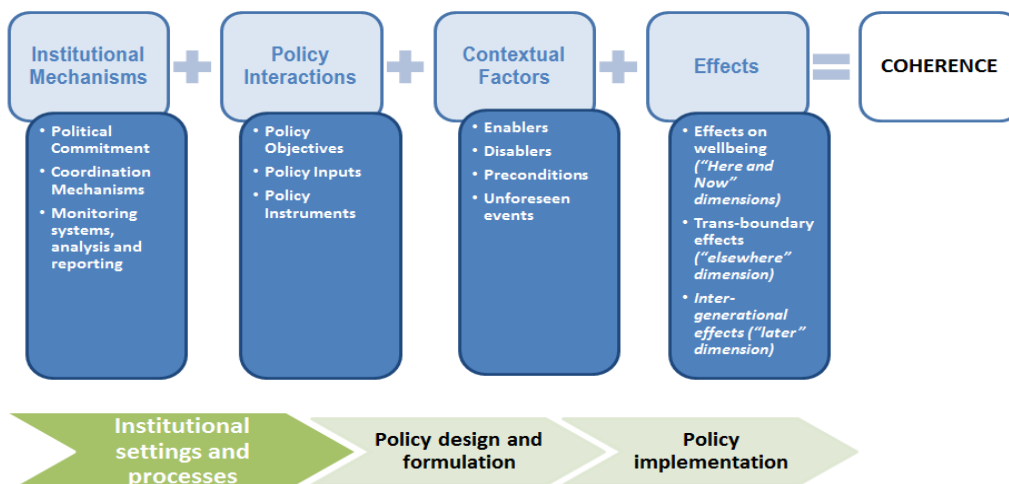
- 지속가능한 발전을 위한 정책 일관성(Policy Coherence for Sustainable Development, PCSD)은 지속가능한 발전을 국내외 정책 수립 모든 분야의 경제적, 사회적, 환경적, 거버넌스 측면에서 통합할 수 있는 접근법과 정책 수단으로, 정부의 역량을 높이는데 목적이 있음<그림 3-8>.
  - PCSD의 주요 목표는 시너지의 촉진, 상충관계 확인, 파급효과에 대한 대응의 3가지로 구분할 수 있음.

그림 3-8. PCSD의 기본 프레임워크



- 일관성 없는 정책은 경제적·환경적·사회적 비용을 유발할 수 있음. 농업과 관련된 문제로는 농업 투입재에 대한 보조금, 가격지원 정책, 화석연료에 대한 보조금, 농업부문 R&D 등을 생각해볼 수 있음.
- PCSD를 위하여 제도적 체계, 정책 상호관계, 상황별 요소, 정책 효과 등을 고려하여 다음의 절차를 적용할 수 있음<그림 3-9>.

그림 3-9. SDG의 농업 및 기후변화 관련 내용



- 지속가능한 개발 목표(SDG)에 있어 농업과 기후변화
  - SDG 2, SDG 23, SDG17에서 농업과 기후변화의 내용을 언급하고 있음.

#### ■ 4세션 종합토론 내용

- CSA 지표 개발을 위하여 농업관련 전문가들과 이해관계자들이 함께 참여하여 논의해야 함. 시너지를 발휘할 수 있는 방안, 재정지원 방안 등에 대한 내용도 함께 다루도록 해야 함.
- CSA 지표개발과 관련하여 과학자나 분석적인 연구에서는 분야별로 많은 지표가 개발되고 논의될 필요가 있으나, 정책담당자의 입장에서는 종합적으로 나타낼 수 있는 단순하고 쉽게 이해할 수 있는 지표가 개발되어 활용하는 것이 바람직함.
- 정책의 일관성은 추상적인 개념으로 바라보지 않고 실질적으로 함께 이루어나가도록 해야 함.
  - 추상적인 목표가 구체적인 전략으로 바로 이어지는 것은 아니라는 점을 명심해야 함. 국가적 수준에서 그리고 하위 수준에서 모두 많은 노력이 필요함. 특히, 식량안보를 위해서는 수준 간의 협력이 필수적임.
  - 중앙정부 및 지방정부별로 추진하는 정책이 크게 다르기 때문에 상호협력이 매우 중요함. 현장·실무에서 효과적으로 활용될 수 있는 방법 및 수단을 개발하여 제공해야 함.
  - 정책의 상호작용과 일관성에 대하여 체계적으로 정리하여 시너지 효과가 나타나도록 해야 함.
  - 이슈 및 상황에 따라 정책수립을 국가적 수준에서만 바라볼 것이 아니라, 국가보다 상위의 개념, 예를 들어 대륙 및 글로벌 수준에서 정책 방향을 제시하고 하위 수준에서 일관성 있는 구체적인 정책프로그램을 수

립하는 것도 고려할 필요가 있음.

- 예를 들어 농업용수의 경우 한 지역에 고정되어 있는 것이 아니며, 주변 국가로 흘러들어가기 때문에 주변국가의 정책이 다른 국가에 영향을 미침.

- CSA의 3가지 목표인 농업 생산성 향상, 기후변화 적응, 온실가스 저감 정책의 추진과 관련하여 상충효과가 발생할 수 있으므로 이를 고려할 때, 이들 목표를 개별적으로 추진하는 것이 좋은지, 동시에 추진하는 것이 좋은지 판단해야 함.

- 일반적으로 정책입안자들은 방어적인 자세를 취하는 경우가 많으나, 동시에 추구하되 상충효과를 줄이고, 시너지효과를 높이는 방향으로 정책을 추진해야 할 것임.

- 지속가능한 개발을 위한 정책의 시너지 효과와 관련해서는 향후 더욱 심층적인 논의가 있을 것임.

- OECD 농업무역국 Ken Ash국장의 종합

- CSA와 관련 정책일관성을 심층적으로 다룬 이번 OECD워크숍은 분야별 이슈가 심층적으로 잘 다루어진 것으로 평가되며 향후 기후변화 대응책 모색에 중요한 시사점을 제시할 것으로 기대됨.
- 특히 정책적인 측면에서 인센티브(보조금 등)와 비인센티브, 시장측면, 분석지표 등은 OECD의 정책분석에서 중요하게 다루는 분야이므로 향후 JWPAE회의에서 보다 심층적으로 논의가 이루어질 것으로 사료됨.

## 2. OECD 환경적으로 조정된 총요소생산성 워크숍

### 2.1. 워크숍 개요

- 일자: 2015년 12월 14일 ~ 15일
- 장소: OECD 본부 6회의실
- 참석자
  - 한국농촌경제연구원 선임연구위원 김창길 박사(JWPAE 의장)
  - OECD대표부 송남근 일등서기관
  
- 회의 의제 및 관련 문서

Session	의제명	발표자
1	Setting The Scene: Objectives Of The Workshop And Expected Outcomes	
1.a	Welcoming remarks	Ken ASH
1.b	Productivity Measurement at the OECD - An Overview	Paul SCHREYER
1.c	Overview of the Workshop	Dimitris DIAKOSAVVAS
2	Data Availability, Quality And Measurement Of Factors Of Production (Capital, Land And Labour)	
2.a	How can the SEEA Experimental Ecosystem Accounting Framework be Used for Growth Accounting and Productivity Analysis?	Carl OBST
2.b	How the FAO's Capital Stock Database can be used for Productivity Analysis	Sangita DUBEY
2.c	Capital as a Factor of Production in Agriculture: Measurement and Data	Sheng YU
2.d	Valuation of Agricultural Land within the System of National Accounts	Jennifer RIBARSKY
2.e	Methods of Calculating Land Input in TFP Calculations - The Case of India	Nilabja GHOSH
2.f	Measuring and Valuing Operator (Holder) Labour Services in the AAFC Production Account for Canadian Agriculture	Sean CAHILL

Session	의제명	발표자
3	Methodological Issues And Approaches To Calculate Inter-Country Agricultural TFP	
3.a	Market efficiency and Index Numbers: Is there a “Price” to Pay for Cross- country Productivity Comparison?	Sheng YU
3.b	Measuring TFP in the EU28: Methodological and Data Challenges	Koen MONDELAERS
3.c	An Approach of Measuring TFP within European Agriculture	Jean-Pierre BUTAULT
4	Assessing The Feasibility Of Applying The Growth Accounting Approach To Calculate Inter-Country Agricultural EATFP	
4.a	Environmentally Adjusted Multifactor Productivity: Methodology and Empirical Results for OECD and G20 Countries	Ivan HASCIC
4.b	Thinking about Productivity Accounting in the Presence of By-products	Robert G. CHAMBERS
4.c	Green Productivity in Agriculture - A Critical Synthesis	Timo KUOSMANEN
5	Accounting For Environmentally-Related Outputs And Inputs In Agricultural TFP Measurement – Data And Methodological Challenges	
5.a	Traditional and Environmental Agricultural Total Factor Productivity in OECD Countries	Vincent HOANG
5.b	An Adjusted Measure of Agricultural TFP with 온실가스 Emissions as a By-product of Agricultural Production	Alejandro NIN PRATT
5.c	Modelling Cumulative Effects of Nutrient Surpluses in Agriculture: A Dynamic Approach to Material Balance Accounting	Timo KUOSMANEN
5.d	Measuring Dynamic Eco-efficiency under the By-production of Undesirable Output	Alfons Oude LANSINK
5.e	Environmentally-adjusted total factor productivity: the case of carbon footprint - An application to Italian FADN farms	Silvia CODERONI
5.f	Measurement of Environmentally Adjusted Agricultural Total Factor Productivity using the Malmquist-Luenberger Index in Korea	Chang-Gil KIM
6	Roundtable Discussion - Where Do We Go From Here?	

## 2.2. 워크숍 추진 배경

- 기존의 총요소생산성에는 환경적 측면이 반영되지 않아 녹색성장의 진단에 한계가 있어 생산측면에서 환경에 대한 고려가 필요함. 환경적으로 조정된 총요소생산성 계측에 대한 심층적인 논의를 위한 목적으로 전문가 워크숍이 개최됨.

- 환경적 측면이 반영되지 않은 TFP는 잘못된 정책 수단을 제시하게 됨. 따라서 경제적 측면의 성장(growth)과 환경적 측면의 녹색(green)을 연계하는 환경적으로 조정된 총요소생산성(Environmentally Adjusted TFP, EATFP)의 계측이 필요함.

### ※ 총요소생산성(Total Factor Productivity, TFP)의 개념

- 대부분의 경우 생산성 측정을 위해 계측이 용이한 노동생산성 또는 자본생산성 등 단일요소생산성이 이용됨. 단일요소생산성은 생산과정에서 발생하는 전반적인 효율성 향상을 측정하는데 한계가 있음.
- 총요소생산성은 자본과 노동 등 물적 생산요소 투입에 의해 설명되지 않는 생산부분을 의미함. TFP는 다요소생산성(Multi Factor Productivity, MFP)이라고도 지칭되며 한 국가 경제가 가지는 생산 활동의 효율성 및 생산성, 경제시스템의 질적 수준을 가늠하는 척도로 활용됨.
- 즉, [총요소생산성 성장률] = [경제성장률] - [α(노동투입성장률) + β(자본투입성장률)] 여기서, α와 β는 노동투입성장률 또는 자본투입성장률로 경제성장률에 기여한 정도를 나타내고, α+β를 총요소기여도라고 함.

### ○ 다요소 생산성(MFP) 계측

- 산출물로는 재화와 서비스, 투입물로는 노동, 자본, MFP 등으로 구분됨. 산출물은 세부적으로 재화와 시장 서비스, 비시장 서비스로 나뉨.
- 시장의 재화와 시장 서비스는 농업의 가치화 이슈, 재무적 서비스, 외부



효과와 결합생산물, 질적 조정 등에도 불구하고 합리적으로 잘 계측됨. 그러나 비시장 서비스는 잘 계측되지 않음.

- 투입물은 노동의 양과 질, 자본, MFP 등으로 나뉨. 노동 양은 노동 시간으로, 농업분야는 무급가족종사자로 측정됨. 노동 질의 경우 인적 자본과 기교 등이 잘 측정되지 않음.
- 투입물은 자본과 MFP, 세부적으로 자본의 생산자본, 자연자산으로, MFP는 지식 자본, 제도·사회적 자본, 에코시스템으로 나뉨. 자본의 경우 잘 계측되나 농업의 자연자산은 계측에 어려움이 따름.

#### ○ OECD의 생산성 계측의 주요 내용

- 생산성 측정 기반의 국민계정
  - 생산성 기반의 국민계정은 “2015년 OECD 생산성 지표 요약집”에 제시되어 있음. 이 보고서에서 다룬 이슈는 경제성장의 주요 동인으로 생산성, 성장원천으로 노동, 자본, 다요소 생산성, 개별 산업의 역할, 생산성, 무역, 국제 경쟁력, 생산성 관련 트렌드 vs 사이클 등을 다룸.
  - 지속적으로 업데이트 된 시리즈는 OECD 웹사이트의 통계분야에서 이용할 수 있음(<http://data.oecd.org>).
  - 이외에도 연간 및 분기별 계측, 노동 생산성 성장, 전체 경제와 산업, MFP 성장과 전체 경제 등을 다룸.
- 분석 작업을 위한 생산성 계측 - 최근 예시
  - 생산성의 미래(<http://www.oecd.org/eco/the-future-of-productivity.htm>)
  - 생산성과 환경정책의 엄격성, 생산성과 자연자원, 생산성과 유해산출물

#### ○ 결론

- 정책과 관련성이 높은 생산성, 여러 OECD 조치와 정기적인 계측.
- 대부분이 거시경제(aggregate economy)와 관련되고 산업 수준의 연구는 매우 적음.

## 2.3. 주요 의제와 논의 내용

### 2.3.1 제1세션: OECD 생산성 측정 개관 및 워크숍 개요

- EATFP의 계측에 있어서 도전과제
  - 생산성 측정과 관련하여 산출물로는 재화와 서비스, 투입물로는 노동(양과 질), 자본, 다요소생산성(MFP) 등으로 구분됨.
  - 현실적으로 EATFP를 계측하는데 도전과제로는 환경재화와 서비스의 자료가 부족하고, 환경서비스의 어떻게 평가할 것인지, 환경재와 서비스의 시장가격이 없다는 점, 환경재와 서비스의 어떤 세트가 EATFP에 포함될 수 있을 것인지, 여러 가지 상이한 접근 방법 등을 들 수 있음.
  - 엄격한 TFP 추정에는 투입과 산출의 질과 이용가능성, 투입과 산출의 좋은 계측, 자료 접근도 등을 들 수 있음.
- 전문가 워크숍의 주요 목적
  - 1990년 이후 이용 가능한 자료와 방법론에 대한 평가, OECD국가와 중국, 인도, 브라질 등 OECD 비회원국의 총계된 농업부문(aggregate agricultural sector)을 위한 TFP 계측
  - 가능한 여러 국가의 농업부문의 EATFP 계측
  - 성장회계접근법(Growth Accounting Approach, GAA)에서 특별한 관심이 제시되지만 관련 방법론에 대한 논의
  - 워크숍을 통해 자료와 방법에 대한 명료성, 2016년 중반까지 몇몇 국가를 대상으로 TFP와 EATFP의 계측
  - 미래 연구를 위한 단기, 중기, 장기 등 단계별 로드맵, 전문가 네트워크 구축 등을 들 수 있음.
- 워크숍의 세션 구성

- <제1세션>에서는 총요소생산성 계측 관련 OECD접근과 EATFP 워크숍 개관에 대해 OECD사무국의 설명이 이루어짐.
- <제2세션>에서는 자료의 이용가능성과 질, 생산요소의 계측에 대한 논의 세션으로 ‘SEEA 실험적 에코시스템 회계 프레임워크가 성장회계와 생산성분석에 어떻게 사용될 수 있는가?’와 ‘FAO의 자본스톡 DB를 생산성 분석에 어떻게 사용될 수 있는가?’, ‘농업의 생산요소로 자본: 계측과 자료’, ‘국민계정의 시스템 내에서 농경지의 가치’, ‘TFP산정에 있어 토지 투입재의 계산방법 - 인도사례, 캐나다농업을 위한 AAFC생산계정의 경영자노동의 계측과 가치 등의 주제발표와 토론이 이루어짐.
- <제3세션>에서는 국가간 농업총요소생산성 계측 관련 방법론과 접근방법에 대한 논의 세션으로 최대 수량중심의 지수 가격이 국가간 생산성 비교에서 이익을 주는가?, EU 28개국의 총요소생산성 계측 - 방법론적 및 자료의 도전 과제, 유럽농업의 총요소생산성 계측 접근방법 등의 주제발표와 토론이 이루어짐.
- <제4세션>에서는 국가간 EATFP계측을 위한 성장회계접근의 접근가능성 평가 논의세션에서 환경적으로 조정된 다요소생산성: OECD와 G20 국가를 위한 방법론과 경험적 결과, 부산물의 존재 하에 생산성 산정의 고찰. 농업의 녹색생산성 - 비판적 종합 등에 대한 주제발표와 토론이 이루어짐.
- <제5세션>에서는 농업 총요소생산성 계측에 있어서 환경적으로 관련된 산출물과 투입물에 대한 산정 - 자료와 방법론적 도전과제를 논의하는 세션으로 국가간 EATFP계측을 위한 양분수지접근, 농업생산의 부산물로 온실가스 배출 연계 농업 총요소생산성의 조정된 계측, 농업의 양분잉여의 축적효과 모델링: 양분수지산정의 동태적 접근, 바람직하지 않은 산출물하의 동태적 생태효율성 계측, M-L지수를 이용한 한국의 농업부문 EATFP 계측 등의 주제발표와 토론이 이루어짐.

### 2.3.2 제2세션: 생산요소(자본, 토지, 노동)의 자료의 이용가능성과 질 계측

- 이 세션의 목적은 국가간 EATFP 계산에 포함되길 바라는 환경적으로 관련된 산출물과 투입물 자료의 선택과 활용가능성을 논의하는 것이며, 특히 UN의 환경경제계정 시스템(System of Environmental-Economic Accounting, SEEA)의 완성으로 해결이 가능한 데이터 이슈에 대해서 논의함.
- 자본
  - 국제 기구에서 발표한 자본에 대한 자료가 얼마나 신뢰할만한가?
  - 농업 TFP의 국가간 측정에 있어 생산자본(produced-capital)을 평가하는데 무엇이 가장 적합한 접근방법인가? 관련된 “스톡(stock)” 변수로부터 자본 서비스의 “흐름(flow)”을 어떻게 도출할 것인가? 실질 자본 투입의 측정법을 어떻게 구축할 것인가?
- 토지
  - 농업 TFP의 국가간 측정에 있어 농지를 평가하는데 무엇이 가장 적합한 접근방법인가?
  - TFP 추정에 있어 농지의 질적 차이를 반영하는 것이 바람직한가 그리고 실행가능한가? 만약 그렇다면 어떤 방법(예: 물량의 직접 조정, 질적으로 조정된 가격 구축)을 사용해야 하는가?
- 노동
  - 농업부문의 노동 자료 구축 현황은?
  - 농업 노동생산성은 고용자 수 또는 시간당 노동을 기준으로 표현되어야 하는가?
  - 미지불 가족노동을 포함한 노동투입은 어떻게 값으로 설정해야 하나?
- TFP의 정의와 관련한 논의내용

- TFP는 주어진 가격에 투입물을 산출물로 전환에 있어서의 효율성 측정을 의미함. 성장회계에 있어서 솔로우 잔차(Solow residual) 프레임워크와 관련된 TFP는 잔차를 다름. 즉, 주어진 투입량에 의해 생산될 수 있는 산출물의 변화를 의미함.
  - TFP에 있어서 토지와 노동의 양과 질은 산출의 생산의 수준에 영향을 미침.
- 토지와 자본 성장의 측정
- 생산함수의 이동을 이용하여 측정함. 조직과 제도의 변화, 사회적 태도의 변화, 수요의 변동, 생략된 변수, 측정 오류, 투입에 반영되지 않은 어떠한 기술 혁신 등을 들 수 있음. TFP 오차는 토지와 노동의 성장을 수집하지 않음.
  - 농업 실천과 관련하여 국가, 지역, 활동 사이의 농업 실천의 차이가 있으며, 토지와 노동 변수 사이의 양과 질의 영향을 줄 수 있음.
  - 토지와 노동의 양과 질 모두 TFP 지수에 입력된 투입의 수준에 영향을 줄 수 있음. 생산함수의 이동에 영향을 줄 수 있는 투입성장 측정하기 위한 변수 도입이 필요함(투입물 간의 상호 보완)
- 질의 측정과 관련 지역, 활동, 분야 등에 따라 다름. 상향식 접근은 국가차원에서 세분화된 수준으로 측정함.

### 2.3.3 제3세션: 국가간 농업총요소생산성 계측 관련 방법론과 접근법

- 이 세션은 국가간 농업 TFP 계산을 위한 다양한 방법론적 이슈와 접근법에 대해 논의할 것임. 전체 경제에 대한 TFP 계산을 위해 OECD에서 도입한 성장회계 접근법의 적용 가능성에 대해서도 당연히 강조될 것임.

## ○ 토론의제

- 산출물과 투입물들의 총합을 구하기 위한 특정한 가중치부여 시스템 (weighting system) 선택(총투입물에 대한 관찰된 가격, 수입 또는 비용 비중) 및 특정 지수 방법 선택 (Fisher chain index, Törnqvist-Theil index, Malmquist productivity index 등) 등을 들 수 있음.
- 구매력 평가(purchasing power parity)를 위해 어떤 방법을 사용해야 하는가?
- 물량자료나 가격자료를 총합하는데 있어 일관성 보장을 위해 어떤 방법을 사용해야 하는가?

## ○ 농업 TFP 측정에 환경적으로 관련된 산출물과 투입물의 고려

- 농업생산에 대한 환경의 역할을 포함시키기 위해 관행적인 TFP를 조정하는 것은 결합 산출물 개념과 관련이 있음. 외부성(positive or negative)은 바람직한 산출물(desirable output) 생산에 연관된 바람직하지 않은 산출물((un)desirable output 또는 by-product)로 인식됨. 환경영향이 어떻게 고려되느냐에 따라 환경성과를 측정하는 문헌은 다음의 세 가지 일반적인 접근법으로 구분됨.
- 오염물 또는 환경 서비스를 추가적인 투입요소나 바람직한(또는 바람직하지 않은) 산출물 변수로 취급
- 생태효율성 프론티어 모형(eco-efficiency frontier model)은 생태효율성(또는 환경생산성) 측정을 위해 프론티어 구조를 이용하는 모형으로서, 산출물의 경제적 가치를 생산과정에서 수반되는 환경압박의 지표로 나타낸 비율로 정의됨.
- 양분수지모형(nutrients balance-based model)은 오염물을 (투입에서의 양분과 산출에서의 양분 간의 차이로 정의되는) 물질(양분) 수지로 간주하고, 이 수지를 최소화시키도록 함.

## ○ 캐나다 농업의 AAFC 생산계정에 있어 농장주 노동력서비스의 계측과 가치화

- 부정적 환경외부효과는 투입물의 이용과 생산물의 결합에 관한 농장주

의 의사결정 산물임. 질소(N)와 인산(P) 및 탄소(C) 등과 같은 물질을 적게 배출하기 위해서는 농장주 노동력 투입재의 변화를 요구함.

- 총요소생산성 성장에 대한 농장주 노동력의 기여는 N, P, C의 오염/배출 정책과 관련됨. 농장주와 지불되지 않는 가족노동의 대체적인 측정은 자료로부터 통찰에 따라 1961~2011년간 캐나다 농업을 AAFC 생산계정에 측면에서 제시함.
- 농장주의 노동력 계측에 있어서 농장주의 수는 단순하고 투명하게 관측 가능함. 1961~2011 캐나다 농업부문의 TFP 성장과 관련하여 농장주의 수를 기준으로 하는 경우 평균 1.6%, 연간 노동시간으로 하는 경우 1.9%로 추정됨. EATFP를 측정하는데 있어서 농장주의 수를 이용하는 것으로 충분함을 제시함.

#### 2.3.4 제4세션: 국가간 EATFP계측을 위한 성장회계접근의 타당성 평가

- 이 세션의 목적은 국가간 EATFP 계산에 포함되길 바라는 환경적으로 관련된 산출물과 투입물 자료의 선택과 활용가능성에 대해 논의함. 또한 UN의 SEEA 종합 시스템의 완성으로 해결이 가능한 데이터 이슈에 대해서도 논의함.
- 당면 주요 과제
  - 국가별로 어떤 데이터가 현재 활용 가능한가? SEEA가 완성되면 어떤 데이터 이슈가 해결될 수 있는가?
  - 어느 범위에서 좀 더 세분화된(disaggregated, regional) 데이터를 총계분석(aggregated analysis)의 보완으로 사용할 수 있을 것인가?
- 부산물이 존재하는 경우 농업생산성 산정의 고찰
  - 1960년 이후로 공식적인 미국 농업의 총요소생산성 계측과 관련한 다양

한 연구가 이루어짐.

- 투입물 거리함수, 비용함수, 이윤함수 등을 이용하여 총요소생산성 계측이 가능함. 투입물 거리함수는 주어진 산출물을 생산하기 위해 frontier 대비 투입물을 감소시킬 수 있는 잠재량을 지표(혹은 절대량)로 보여주는 모델임.

### 2.3.5 제5세션: 농업 총요소생산성 계측에 있어서 환경적으로 관련된 산출물과 투입물에 대한 산정 - 자료와 방법론적 과제

- 이 세션은 국가간 EATFP의 측정에 있어서 포함되게 될 환경과 관련된 투입재와 산출물의 자료 선택과 이용가능성에 대한 논의와 더불어, OECD 회원국의 농업부문에서 경제와 환경의 상충관계의 분석과 효율성 분석을 다루는 문헌에서 사용되어 온 양분수지 접근방법의 몇 가지 방법론적 이슈에 대한 논의를 목적으로 함.
- 주요 당면 과제
  - 물질수지 원칙이 농업의 EATFP 계산을 위한 필요조건인가?
  - 만약 그렇다면, 다양한 물질(양분)의 환경영향에 관한 자료의 결측 문제는 어떻게 해결할 것인가? 만약 이러한 자료가 존재하지 않는다면 시간에 따라 경제부문에 걸쳐 각 물질(N, P, and C)의 상대적 오염 효과는 상수(constant)라는 가정이 얼마나 현실적인가?
  - 양분수지의 스톡(stock)과 흐름(flow)을 어떻게 측정할 것인가? 시차적 영향 대 정적 영향? 동태적 양분수지 모형이 얼마나 더 명확한 결론을 제공하는가? 그리고 몇몇 국가간에 동태적 모형 적용이 얼마나 실행가능한가?
- 한국 농업부문의 맘퀴스트-루엔버거 생산성지수를 이용한 환경적으로 조정

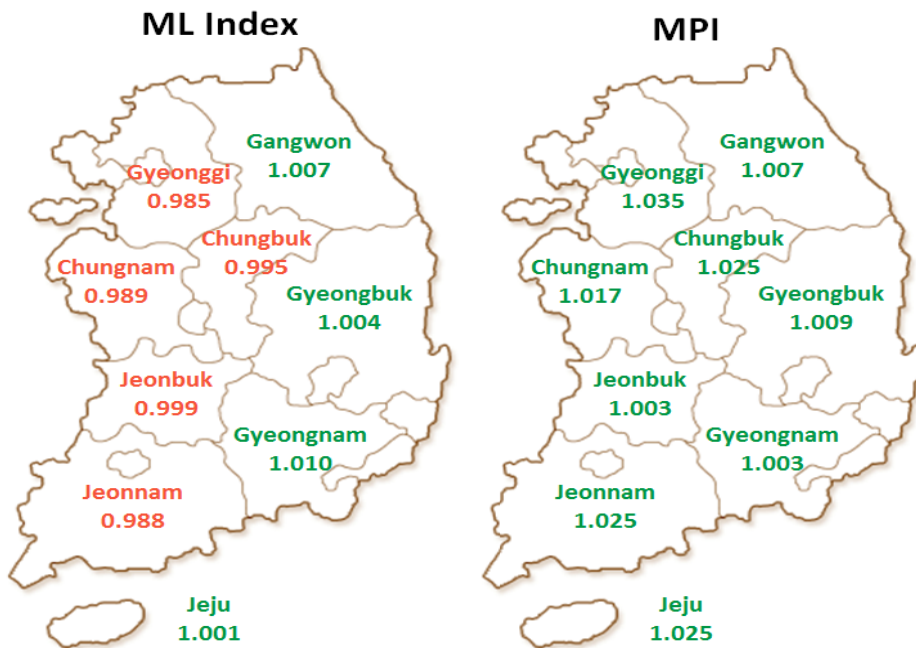


### 된 총요소생산성 계측

- 전통적인 총요소생산성 계측은 부산물로 온실가스 배출과 같은 유해산출물이 미치는 영향을 무시함. 맘퀴스트-루엔버거 생산성지수를 이용하여 환경적으로 조정된 총요소생산성 계측은 환경적인 측면의 유해산출물(농업부문의 온실가스 배출량)의 영향을 반영하여 계측이 가능함.
- 1993~2011년간 한국농업의 총생산 추세를 보면 연간 -0.98%로 나타남. 동기간 온실가스 배출량 추세를 보면 -0.71%(경종부문 -1.7%, 축산부문 0.95%)로 나타남. 그러나 동기간중에 농가당 온실가스 배출량 추세는 1.15%로 타부문의 성장률보다 높은 것으로 추정됨. 즉, 온실가스 배출량은 -0.71%로 상대적으로 감소추세가 총생산(-0.98%)보다 낮은 것으로 나타남.
- 맘퀴스트-루엔버거(ML) 생산성지수는 방향성 거리함수에 기초를 두고 있고, 바람직하지 않은 산출물의 감소와 바람직한 산출의 확대를 인정함. 즉, 바람직한 산출물과 바람직하지 않은 산출물(환경적으로 유해산출물)등 다중 산출물의 생산성 분석이 가능함. ML생산성 지수는 효율성변화와 기술변화로 분해될 수 있음.
- 1993~2011년간 도별 패널자료를 이용하고, 바람직한 산출물(통계청의 총생산), 바람직하지 않은 산출물(유해산출물)로 농업부문 온실가스 배출량(경종 및 축산부문), 투입재로는 재료비(종자비, 사료비, 비료비, 농약비 등), 노력비, 기타비용(감가상각, 연료, 전력비 등)의 자료를 이용
- ML생산성지수는 매년 0.2%씩 감소한 것으로 나타남. 평균 ML생산성은  $0.997 < 1$ 보다 적고, 효율성변화  $EC=1$ , 평균 기술변화  $TC = 0.998 < 1$ 로 추정됨. 1993~2011년의 누적적 ML생산성의 변동은 기술변화 변동 패턴과 유사함. 즉, 기술변화가 ML생산성 변동에 영향을 미쳤음을 시사함.
- 시기별 특성을 보면 아래와 같음.
  - 1993~'98은  $ML(0.998) < MPI(1.040)$ 으로 TP ↑, 온실가스 배출 ↑
  - 1998~'03은  $ML(1.005) < MPI(1.018)$ 으로 TP 변동, 온실가스 배출 ↓
  - 2003~'08은  $ML(1.015) < MPI(0.090)$ 으로 TP ↑, 온실가스 배출 ↓

- 2008~'11은 ML(1.015) < MPI(0.990)으로 TP↓, 온실가스 배출↑
- 전통적인 생산성지수(막쿼스트지수, MPI)와 환경적으로 조정된 생산성지수(ML)간의 관계가 지역별로 다르게 나타남. 생산성지수는 모든 9개도에서 전역에서 MPI>1 로 나타남. 환경적으로 조정된 ML지수의 경우 강원, 경북, 경남, 제주 등 4개도에서 1보다 큰 것으로 나타남<그림 3-10>.

그림 3-10. 도별 중요소생산성(MPI)과 환경적으로 조정된 중요소생산성(ML) 현황



- 도별 환경적으로 중요소생산성(MPL)과 환경적으로 조정된 중요소생산성(ML)의 차이를 보면 경남지역이 온실가스배출을 고려할 때 중요소생산성이 증가한 것으로 나타났고, 경기도가 중요소생산성에 온실가스 배출량이 큰 영향을 미치는 것으로 분석됨<그림 3-11>, <그림 3-12>.

그림 3-11. 도별 MPI와 ML간의 차이 비교

Difference between ML and MPI

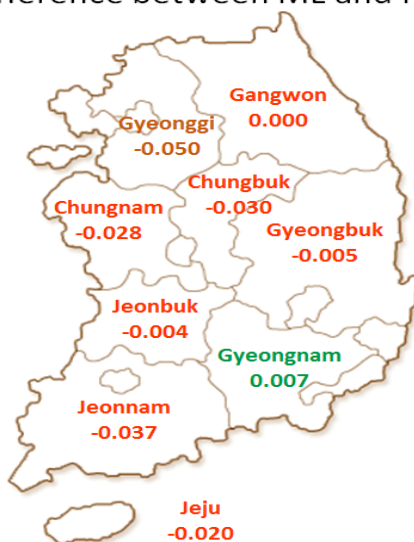
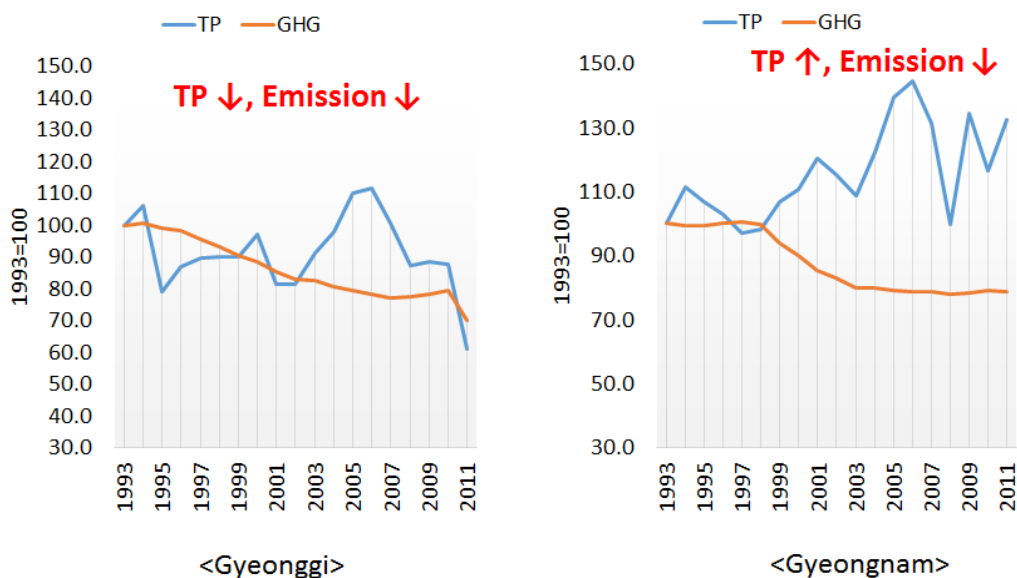


그림 3-12. 경기도와 경남의 TP와 온실가스 배출량 비교



## 2.4 OECD 환경적으로 조정된 총요소생산성 워크숍 종합 및 시사점

### 2.4.1 워크숍의 종합

- 전통적인 TFP 계측과 관련하여 자료의 이용가능성, 신뢰성, 적용성 등에 대한 논의가 이루어졌고, 방법론적인 측면에서 지수의 선제, 총계된 수준의 TFP의 정당성, 투입재의 질적 조정 등에 대한 논의가 심층적으로 이루어짐.
  - 계측과 관련하여 이질성이 크고, 자료가 누락되거나 국가와 통계제공자 간의 조정이 잘 이루어지지 않는 문제가 있음. 국가간 TFP 비교를 위해서는 선결과제로는 자료 정의의 계측에 대한 표준화가 요구됨.
  - 방법론적인 측면에서 아무런 문제가 없는 방법론은 있을 수 없으며, 양을 기초로 한 지수접근법은 암묵적 가격(implicit prices)에 따라야 하므로 최상의 지수방식(superlative index approaches)이 선호됨.
  - 경쟁적 방법론의 경험적 비교가 유용하며, GAA가 최선의 선택에 대한 구체적인 논의는 이루어지지 않았음.
  - 투입재의 질적 조정을 어떻게 할 것인지에 대해서는 분명하게 합의가 도출되었으나, 다만 명확한 예시를 제시하는데 어려움이 있음.
  
- 환경적으로 조정된 TFP
  - 국가간의 농업부문 EATFP 산정을 위해 GAA적용의 타당성에 대한 논의가 이루어졌으며, 실용적 접근법과 이론에 합치하는 방법론 간에는 차이가 있음. 물질수지접근법은 나름대로 의미가 있으며, 생산 측면에서 환경성을 고려하는 경험적 연구는 다양함.
  - 농업부문 EATFP 계측에 있어서 GAA의 적용의 타성과 관련하여 국가 수준의 OECD접근법은 양립가능하며, 파라미터 추정에 상당한 장기간의 시계열이 필요하지 않은 장점을 지니고 있음. 한편 비시장 산출물 또는 투입물을 포함하는 모든 산출물과 투입물의 수량과 가격에 관한 자

료를 필요로 하는 점, 잠재가격이 개인적 또는 사회적 가격을 제대로 반영하는 것인지는 단점이기도 함.

- 실용적 접근법과 이론에 일치하는 방법론과 관련하여 투입 또는 산출로서 배출을 다루는 것은 이론적으로 타당성하지 않은 것으로 보이며, 생산 유발 기술과 오염유발 기술 등 두 가지 기술을 명확히 식별할 필요가 있음. 또한 부산물이 늘 산출비용을 줄이지는 않는다는 점과 가격이 있는 산출물과 투입물을 위한 규모수익불변(CRS)의 가정은 타당하지 않다는 점, 특히 보다 타당성을 가지기 위해서는 이론적 내적 합치성이 필요로 함.
- EATFP 계측에 있어서 물질수지접근법은 흥미가 있고 실제로 시사하는 바가 큼. 다만 정태적 또는 동태적 물질수지접근 가운데 어떤 방식이 TFP 계측 측면에서 바람직한 것인지에 대해서는 아직 명확하지 않음.

## 2.4.2 워크숍의 시사점

- 농업생산성은 농가소득, 인류건강과 삶 및 환경 질과 같은 웰빙의 핵심적 특성과 밀접하게 연관되어 있어 OECD의 폭넓은 웰빙 기초와 연결되어 있고, 이 분야의 논의는 OECD 생산성 네트워크 발전에 기여할 것임.
- 환경적으로 조정된 총요소생산성에 대한 국가간 실증연구 부족한 상황에서 이번 워크숍 논의를 통해 향후 체계적인 연구를 위한 로드맵이 제시됨.
- 기후변화에 따른 식량생산 여건이 악화되는 상황에서 전지구적 식량수요 증가와 자연자원에 대한 압박에 대항하여, 지속가능한 방식으로 농업생산성을 증가시키는 것은 많은 국가에서 우선순위가 높은 정책임. 이런 측면에서 자연으로부터의 바람직하지 않은 산출물과 비시장 투입물을 고려하는 방식으로 계산되는 생산성 계측은 중요한 통찰을 제공함. 즉, 전통적인 생

산성 계측 방법은 주로 시장거래에서 발생하는 투입과 산출로만 이루어지고 생산과정에서의 환경의 역할(환경부하)은 고려되지 않음. 이러한 간과는 생산성 계측에 있어서 시스템적 편이의 원인이 될 수 있으며 결과 해석의 오류와 잘못된 정책 결론에 이를 수 있음.

- 이중 몇몇 문제는 산출과 환경적 투입 또는 배출의 전개 과정을 동시에 추적함으로써 해결할 수 있음. 예를 들어, 배출 생산성(emission productivity), 에너지 생산성, 물 생산성, 양분 집약도 등과 같은 환경효율성 및 농업 산출의 자연자원 생산성에 관한 여러 가지 부분적 생산성 지표(partial productivity indicator)를 이용하여 경제성장에서 생산에 대한 투입을 디커플링하여 흐름을 추적하는 방식으로 이루어짐. 그러나 이러한 부분적 환경연관 생산성 측정방식은 전통적인 부분생산성 지수와 비슷한 단점을 갖고 있음.
- 국가간 농업 EATFP 측정 작업은 비시장 투입과 산출을 포함하도록 하는 이론적 정교함과 함께 적절한 지리적 규모의 환경적 투입과 산출에 관한 자료의 부족, 생산에서의 환경적 투입요소 사용과 관련 비용, 재화와 서비스의 시장가격의 부재 등으로 여전히 도전과제임. 여러 실증연구를 보면 농업 부문의 전통적 TFP 추정에서 부정적 외부성을 포함시키기 위해 노력해왔으나, 대부분의 연구는 주로 특정 국가를 대상으로 오직 부정적 외부성만을 접목한 것임.
- 환경적으로 조정된 총요소생산성은 OECD의 6개 녹색성장 핵심지표 가운데 하나이며, 특히 총계된 농업부문의 녹색성장 진전도를 평가를 위해 제안된 지표 가운데 하나이므로 향후 이 분야에 대한 실증적 체계적인 연구가 필요한 것으로 판단됨.

## 제 4 장

### 기후스마트농업 접근방법과 관련정책

#### 1. 기후스마트농업의 배경

- 세계농업은 지난 60여년 동안 농지는 10% 증가에 머무른 반면, 작물의 생산의 효율성의 증대와 생산기술 및 가축사료와 사양기술 향상으로 두 배의 식량생산이 가능해졌음. 하지만 기후변화는 현재 농업이 직면하고 있는 생산량 증가와 효율성 제고 등 기존의 도전과제를 더 심화시킬 것으로 예상됨.
  - 세계 인구는 현재 67억 명에서 2050년까지 90억 명으로 증가할 것으로 전망됨. 국제식량농업기구(FAO)는 인구증가를 맞추기 위해서 현행 수준보다 약 70%의 농산물생산 증가가 필요하다고 추정함.
  - 따라서 농업은 증가하는 세계 인구 부양하여 식량을 공급하고, 경제성장과 빈곤퇴치 등을 위한 혁신 방안을 제시할 수 있어야 함.
  
- 기후변화는 농산물의 안정성과 생산성을 위협하고 있음. 세계의 여러 지역에서는 이미 농산물 생산성이 하락하였음. 장기적으로 보았을 때, 농산물의 생산의 계절성과 병해충 발생 패턴 등의 변동을 가져오고, 작물 생산량, 농산물 가격, 농가소득 등의 변화를 통해 궁극적으로는 우리의 삶에 영향을 미치게 됨.

- 기후변화로 인해 농업분야가 직면한 도전으로는 우선 인류가 양적·질적으로 충분하고 다양한 식량원의 확보, 다음으로 기후변화의 적응과 온실가스 감축 등을 들 수 있음.
- 식량안보와 농업개발의 목표를 달성하기 위해서는 기후변화에 대한 적응과 생산단위당 온실가스 배출을 최소화하는 저탄소 집약화가 필수적으로 요구됨.
  - 기후변화 적응과 완화는 자원자원 기반의 고갈 없이 이루어져야 함.
  - 기후변화는 이미 식량안보에 상당한 영향을 미치고 있음. 극한기상이나 기상패턴의 변화로 인하여 취약성이 심한 지역에서는 농작물 생산량이 감소하고, 농가소득도 줄어들고 있으며, 이들 영향은 국제식량가격에도 영향을 미치고 있음.
- 기후변화를 완화시키고, 자연자원과 생태계 서비스를 보전하면서 동시에 식량안보를 개선하는 다중의 목적은 농업시스템의 전반적인 전환을 요구함. 이를 위해서는 농업 생산성 개선, 농자재의 효율적 이용, 농산물 생산의 변동성 감소 및 안정성 증대, 위험, 충격, 장기적인 기후변동성에 강한 복원력 등을 포함함.
  - 보다 생산성 높고 복원력이 강한 농업을 위해서는 토지, 물, 토양양분, 유전자원, 등이 효율적으로 이용될 수 있도록 체계적으로 관리하는 것이 관건임.
  - 시스템 전환을 위해서는 국가적·지역적 거버넌스, 법률, 정책, 금융 메커니즘의 상당한 변화를 의미함.
  - 이러한 변화는 또한 생산자의 시장접근성을 개선시켜야 하며, 농지 및 농산물의 단위당 온실가스 배출량을 줄이고, 탄소저장을 높임으로써 기후변화 완화에도 크게 기여할 수 있음.
- 농산물 생산량, 농가소득, 농업생산시스템을 안정화시키기 위해서는 복원력을 향상시켜야 함. 보다 생산적이고 복원력이 강한 농업은 자연자원 관리의



변화와 자연자원의 효율적 사용을 요구함. 시스템의 전환은 탄소저장을 높이고 농산물당 배출량을 낮추어 온실가스 저감에 상당히 기여함.

- 기후스마트 농업의 목표는 온실가스 배출을 줄이고, 기후변화에 적응력을 향상시켜 식량안보를 달성하는 것임. 지속가능한 기후스마트 농업은 생산성 향상, 복원력(적응력) 향상, 온실가스 감축이라는 3대 목표를 통해 식량안보를 달성하는 것이 주요한 목표임.
  - 개도국은 물론 선진국에서도 농업부문의 경우 기상이변에 따른 식량생산의 수급 불안을 해결하고 온실가스 감축, 생태계 보전 등을 동시에 지향하는 기후스마트 농업에 대한 실천방법 개발과 확대를 위한 정책적 접근이 필요함
- 농산물 생산량을 증가시키고 집약적이면서, 지속가능한 저탄소농업으로 전환해나가야 함. 이를 위해서는 면밀한 검토를 통해 최적의 생산 시스템을 선택하고, 적합한 농법과 품종 등을 채택해야 함.
- 현실적으로 농업생태학적, 사회경제학적으로 지속가능성 및 생산시스템과 농법 등과 관련하여 상당한 지식 격차가 여전히 존재함. 뿐만 아니라 미래 기후변화 시나리오와 다른 생물학적·비생물학적 압력 하에서 최적 시스템의 선택에 관한 지식도 매우 부족한 상황임.
  - 이러한 상황을 극복하고 농민들이 금융적·기술적 능력을 키워나가기 위해서는 적절한 정책 지원과 인프라 구축, 상당한 투자가 필요함. 금융적·기술적 능력이 높아지면 농민들이 지능형 농업(스마트 농업)을 채택할 수 있게 되며, 궁극적으로 농업부문의 성장과 식량안보 완비로 이어짐.
- 기후변화에 효과적으로 대응하고 지속가능한 식량안보 달성을 위해 지속가능성과 농업생산성 및 기후변화 과제를 통합하는 시각에서 2010년 FAO와 네덜란드 정부 주관으로 개최된 ‘농업, 식량안보, 기후변화에 대한 헤이그 컨퍼런스(Hague Conference on Agriculture, Food Security and Climate Change)’에서 기후스마트농업의 개념이 제시됨.

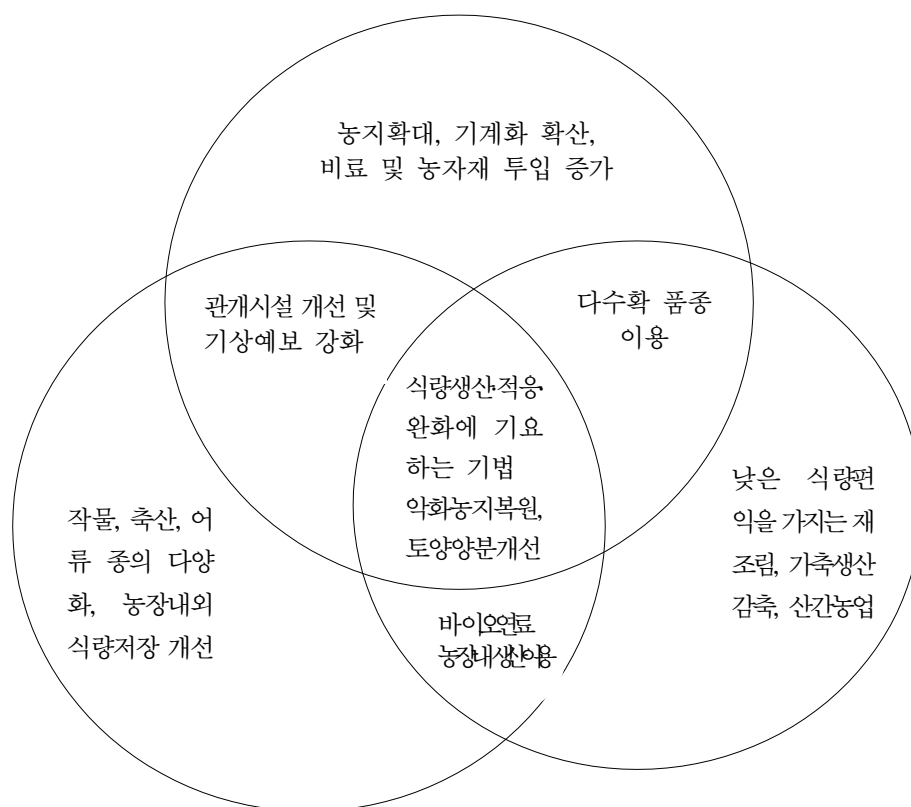
## 2. 기후스마트농업의 개념과 특징

### 2.1. 기후스마트농업의 개념

- CSA는 경제적·사회적·환경적 측면에서의 지속가능한 발전의 세 가지 차원을 식량안보와 기후변화 과제로 통합한 것임.
  - CSA는 2010년 11월에 네덜란드 헤이그에서 네덜란드 정부의 후원 하에 World Bank, FAO 등과 함께 개최된 「농업, 식량안보, 기후변화」 글로벌 컨퍼런스」에서 제시된 이후 상당한 논의를 거쳐 널리 활용되고 있음.
  - CSA는 농업부문의 기후변화 대응과 관련하여 온실가스를 감축하는 완화와 위험을 최소화하는 적응 및 농업생산성 제고 등 세 가지 목적을 동시에 달성하는 추진 방안을 의미함. 다음의 세 가지 주요 측면으로 구성됨.
    - 지속가능한 농업생산성 및 소득 증가
    - 기후변화에 대한 적응 및 복원력 배양
    - 가능한 부분에서의 온실가스 배출량 감소 및 제거
- 기후스마트농업은 기후변화 하에서 식량안보를 위한 지속가능한 농업 개발을 달성하기 위한 기술, 정책 투자조건을 개발하는 접근방법임.
  - 기후변화의 외생적 파라미터 안에서 지속가능한 농업 개발을 확인하고 운영할 수 있게 하도록 설계되었음.
- 기후스마트농업을 위한 전환은 특정한 지역조건에 적절하게 반응하는 통합적 접근법(integrated approach)을 필요로 함. 농업, 축산업, 임업, 수산업 등 전체 농업부문의 협력이 필요함<그림 4-1>.
  - 시너지 효과 유발, 상쇄작용 감소, 자연자원 및 생태계 서비스의 최적 이용을 위해서는 수자원, 에너지 등 다른 비농업부문에서의 협력도 크게 요구됨.

- 이러한 통합적 접근법은 생태계와 식량안보의 강화도 동시에 추구함.
  - 자연자원의 관리 및 이용 개선, 생산성 증대를 위한 적절한 방법과 기술의 채택, 농산물의 가공 및 마케팅 등을 통해 달성할 수 있음.

그림 4-1. 농업부문의 상충성과 시너지



자료: Downing(2013), p.25.

- CSA의 확산을 위해서는 적절한 제도적·거버넌스적 메커니즘이 필요함. 적절한 제도적·거버넌스적 메커니즘을 통해 정보를 확산시키고, 정책 참여와 조화를 높일 수 있음.
  - 기후스마트농업의 장점을 극대화하기 위해서는 사회적·경제적·환경적

상황을 잘 고려하여 통합적 접근법을 적용해야 함.

- 주요 구성요소는 통합된 조망 접근법(landscape approach)<sup>6)</sup>으로, 생태계 관리의 원리와 지속가능한 토지 및 수자원이용을 따름.
- CSA의 핵심적인 내용은 스마트한 농업기술을 활용하여 농업생산성도 추구하면서 기후변화 완화와 적응의 시너지 효과를 달성하는 방법을 기술적·정책적 측면에서 국제사회가 공동으로 적절한 방안을 모색하기 위해 중장기적인 로드맵 제시가 필요함.

## 2.2. 기후스마트농업 접근법의 특징

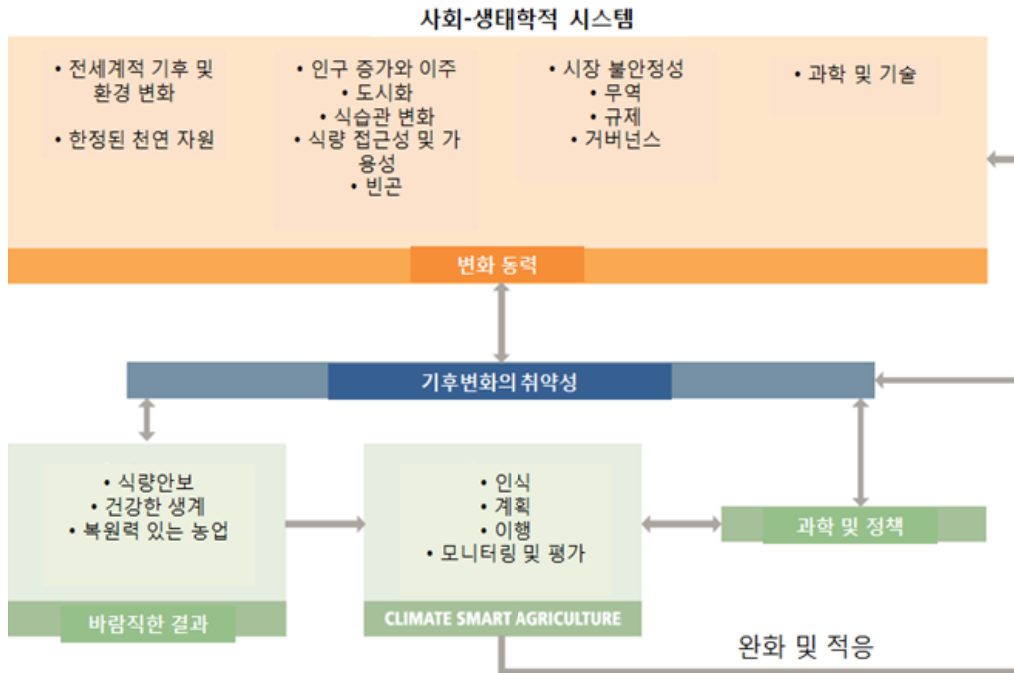
- CSA 접근을 위해서는 적합한 농업생산 기술 및 농법 선택을 위한 입지 특정한 평가(site-specific assessments)를 필요로 하며, 다음과 같은 특성을 지님(FAO, 2013).
  - 1) 식량안보, 개발 및 기후변화 등의 복잡한 상관관계를 다루며, 상쇄효과를 줄이고 시너지 효과를 극대화시키는 통합적인 방법을 확인함.
  - 2) 접근 방법이 특정 국가의 상황과 능력, 사회적·경제적·환경적 상황에 따라 다를 수 있음을 인식함.
  - 3) 부문 간의 상호작용과 관련된 다양한 이해관계자들의 요구를 평가함.
  - 4) CSA 생산방법 채택의 장벽이 되는 문제를 파악하고, 정책과 전략, 행동, 인센티브 측면에서의 적절한 해법을 제시함.
  - 5) 일관성 있는 정책 추진과 금융투자, 제도적 정비를 통하여 기후스마트 농업이 가능한 환경을 조성하는 것을 추구함.
  - 6) 여러 가지의 장점과 단점을 고려하여 우선순위를 이해하고, 다양한 목

6) 조망 접근법은 필수적인 생태시스템 서비스를 생산할 만큼 충분히 큰 지역 및 토지를 이용하고 그러한 서비스를 생산하는 사람들에 의해 관리되기에 충분히 작은 지역에서의 생산시스템과 천연자원의 관리를 의미함(FAO, 2013).

적을 달성하도록 노력함.

- 7) 서비스, 지식, 지원, 금융 상품 및 시장 등에 대한 접근성을 높여 생태계를 강화하는데 우선순위를 두며, 특히 소농의 생계에 대하여 많은 관심을 둬.
  - 8) 기후변화와 관련하여 농업 및 농촌개발의 적응 및 복원력 향상을 다룸.
  - 9) 기후변화 완화를 잠재적인 이차 편익으로 고려함. 특히 저소득 및 농업 부문기반 인구에 대해 중요함.
  - 10) 기후관련 금융을 평가하는 기회를 추구하며, 기후관련 금융과 농업부문 투자금융의 전통적인 자원을 통합하는 것을 추구함.
- CSA가 사회 생태적 시스템 내에서 복원력 향상, 기후변화 완화 및 적응의 어젠다가 서로 어떻게 관련성이 있는지를 보여줌<그림 4-2>.
- 적응과 완화는 반복되는 CSA 전략에서 파생됨. 적응과 완화는 CSA의 장기적인 목표를 선도하며, 사회생태적 시스템에서 기존의 기후변화 취약성을 줄이기 위한 ‘변화의 원동력(drivers of change)’에 영향을 미침.
  - CSA와 ‘과학 및 정책’ 간의 화살표는 새로운 과학정책 입안 협력과 CSA에서의 과학기반 행동들을 의미함.

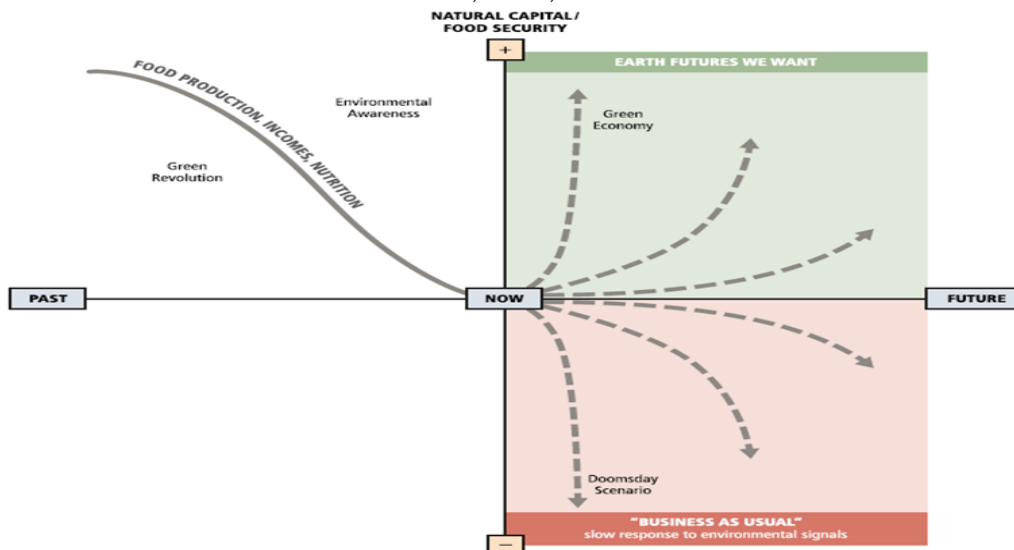
그림 4-2. CSA의 역할 흐름도



설명: 본 그림은 사회생태학적 시스템 내에서 복원력, 완화 및 적응을 발전시키는데 어떻게 CSA가 동인으로 이용될 수 있는 지 보여주는 도표임. CSA 범위 내에 전적으로는 아니지만, 본 그림의 적응과 완화는 반복적인 CSA 전략으로부터 유래한다는 것을 보여줌. 사회생태학적 시스템에서 적응과 완화는 현존하는 ‘기후변화의 취약성’을 감소시키기 위한 ‘변화의 동력’에 영향을 미치며, 이는 ‘바람직한 결과’에서 CSA의 장기적인 목적을 도출해냄. CSA와 ‘과학 및 정책’ 사이의 화살표는 새로운 과학-정책입안의 파트너십과 과학에 기반한 조치의 필수적 역할을 보여줌.

- 시간에 따라 식량안보와 자연자본에 대하여 사회생태적 시스템 내에서의 식량생산, 소득, 영양 상태의 궤도를 보여줌<그림 4-3>
- 식량안보 및 자연자본 감소에 따라 사회생태적 시스템에서 식량생산, 소득, 양분 궤도에 대하여 환경적 인식(environmental awareness) 보유의 중요성이 부각됨. 긍정적인 결과는 녹색으로, BAU(Business As Usual)로 묘사된 최후의 심판 결과(Doomsday scenario)는 분홍색으로 표시되어 있음.
  - CSA는 녹색경제(Green Economy)<sup>7)</sup>로의 긍정적인 전환을 유도함.

그림 4-3. 식량생산, 소득, 영양의 변화 흐름도



설명: 사회생태학적 시스템 내에서 식량안보와 천연자본에 관해 식량생산, 소득 및 영양의 역사적인 궤도를 시간 흐름과 동시에 잠재적 미래 결과와 함께 도식화함. 환경적 인식(Environmental awareness)의 위치는, 식량안보와 천연자본이 식량생산, 소득 및 영양의 궤도를 따라 감소하고 있으므로 이 요소는 사회생태학적 시스템 내에서 중요성을 얻었다는 것을 가리킴. 긍정적인 결과는 초록색으로, "Business as usual"과 "최후의 심판일 시나리오(doomsday scenario)" 결과는 주황색으로 표시되어 있음. CSA는 '녹색경제(green economy)'와 같은 긍정적인 결과를 도출하는데 중요한 역할을 수행함.

7) 녹색경제는 환경적으로 지속가능한 경제성장을 의미함. '녹색'은 천연자원의 이용이 효율적이라는 것, '깨끗함'은 오염과 환경영향을 최소화한다는 것, '복원력'은 자연재해와 환경관리의 역할 및 자연자본의 물리학적 재난을 방지한다는 것임(FAO, 2013)

### 3. 기후스마트농업의 논의 동향

#### 3.1. 2010년 네덜란드 헤이그 「농업, 식량안보, 기후변화」 국제 컨퍼런스<sup>8)</sup>

- 2010년 10월 31일부터 11월 5일까지 네덜란드 헤이그에서 ‘농업·식량안보·기후변화’라는 주제로 국제 컨퍼런스가 개최됨. 이 행사는 네덜란드 경제·농업·혁신부(Dutch Ministry of Economic Affairs, Agriculture, and Innovation)가 주최하고 에티오피아, 멕시코, 뉴질랜드, 노르웨이, 베트남, 세계은행(World Bank), 국제식량농업기구(FAO) 등의 후원으로 이루어졌으며, 80여개국에서 900여명이 참석한 대규모 국제행사로 진행됨.
- 「농업, 식량안보, 기후변화」의 세 가지 핵심 의제를 해결하기 위한 로드맵 제시를 위한 목적으로 개최된 글로벌 컨퍼런스는 2009년 5월 UN 지속가능발전위원회의 제17차 위원회의 비전공유선언문(Shared Vision Statement)의 후속조치로 개최된 것임. 로드맵은 농업생산성 향상과 식량안보 확보, 기후변화의 문제, 빈곤한 농촌인구의 생활을 개선하는 ‘일석 삼조(triple win)’ 목적 달성을 추구함.
- 헤이그 컨퍼런스에서 농업부문의 투자, 정책, 조치와 관련된 강력한 실천방안으로 처음으로 기후스마트농업(climate smart agriculture, CSA)이 제시됨.
  - 농업은 전세계의 인구성장에 따른 식량과 자원자원의 문제를 해결할 수 있는 패러다임으로 전환을 해야 함. 기후적응력을 높이고, 저탄소 생산시스템을 구축하는 것이 지속가능한 성장의 핵심요소임.

<sup>8)</sup> 2010년 네덜란드 헤이그에서 개최된 컨퍼런스에서 제시된 CSA자료는 FAO관련 사이트에 잘 제시되어 있음(<http://www.fao.org/climate-smart-agriculture/74789/en/>).



- 기후변화, 생태계 파괴, 식량문제는 전세계가 직면하고 있는 문제로 통합적 접근방법이 요구됨. 통합적 접근방법을 활용하여 CSA의 성공사례를 제시함.
- 연구와 교육, 확장의 긴밀한 연결은 연구결과를 적절히 적용하기 위해 필수적임. 기후지능형 농업에 대한 전통지식과 현대 과학의 결합이 중요함. 국가간의 경험과 혁신기술의 공유, 인적·기술적 능력 개발이 중요하고, 연구와 교육, 확장의 긴밀한 연결을 위해 연구 및 지식 기관의 전문가들이 공동연구를 하고 네트워크를 구축해야 함을 강조함.

### 3.2. 2012년 하노이 「농업, 식량안보, 기후변화」 제2차 국제 컨퍼런스<sup>9)</sup>

- 2012년 9월 3~9월 7일까지 베트남 하노이에서 ‘농업·식량안보·기후변화’ 제2차 국제 컨퍼런스가 개최됨. 이 행사는 베트남 정부와 네덜란드 정부가 공동으로 주최하고, FAO와 세계은행(World Bank) 등 국제기구의 후원으로 개최됨.
- 제2차 국제컨퍼런스에는 150개 국가에서 500여명의 대표, 20개 국제기구의 관계자가 참석하여 기후변화와 식량안보, 기후스마트농업에 대한 주제발표와 심층적인 논의가 이루어짐.
- 특히 하노이 컨퍼런스에서는 기후변화와 식량안보와 관련하여 소농의 기후변화 완화와 적응, 생산성 향상 등 녹색성장의 동력으로 기후스마트농업, 성공을 위한 조기 행동, 광범위한 조망접근법의 주류화 등에 관한 주제발표와 토론이 이루어짐.

9) 2012년 하노이에서 개최된 컨퍼런스 자료는 CCAFS 관련 사이트에 잘 제시되어 있음(<https://ccafs.cgiar.org/2nd-global-conference-agriculture-food-security-and-climate-change#.VnEQJNKLRD8>).

### 3.3. 2013년 요하네스버그 「농업, 식량안보, 기후변화」 제3차 국제 컨퍼런스<sup>10)</sup>

- 2013년 12월 3일~12월 5일까지 남아프리카 요하네스버그에서 ‘농업·식량안보·기후변화’ 제3차 국제 컨퍼런스가 개최됨. 이 행사는 남아프리카 정부와 네덜란드 정부가 공동으로 주최하고, FAO와 세계은행(World Bank) 등 국제기구의 후원으로 이루어짐.
- 제3차 국제컨퍼런스의 주제는 크게 기후변화에 직면한 식량과 영양안보, 생산시스템을 통한 식량안보 개선과 빈곤 경감, 기후스마트농업에 농업 관련 투자, 정책, 조치와의 연계성에 대한 이해 등 세 가지임.

### 3.4. 기후스마트농업 실천 방안 논의

- CSA의 실천적인 방안 모색을 위해 World Bank, FAO, OECD 등 국제기구에서 활발한 논의가 이루어지고 있고, 2014년 9월 24일 미국 뉴욕에서 국제농업연구센터 컨소시엄(Consortium of International Agricultural Research Centers)과 공동으로 CSA 국제연맹(Global Alliance for Climate-Smart Agriculture)이 공식적으로 발족됨.
- 국제사회에서 CSA에 대한 논의의 기본적인 배경은 인구 증가, 식생활변화 및 대체 에너지원의 수요 등으로 인해, 농산물 수요는 계속 증가하고 있음. FAO는 BAU 시나리오에 따라, 증가하는 세계의 인구를 부양하기 위해 식량생산이 약 60% 정도 증가해야 할 것으로 추정하고 있음(FAO, 2013).

<sup>10)</sup> 2013년 요하네스버그 국제컨퍼런스 자료는 CCAFS 관련 사이트에 잘 제시되어 있음(<https://ccafs.cgiar.org/global-conference-agriculture-food-and-nutrition-security-and-limate-change#.VnEQZ9KLRD8>).

- 지금까지 CSA의 실천을 위해 선진국의 개발된 농업기술을 개도국에 이전하는 방안이 주로 논의되었으나 최근에는 OECD를 중심으로 선진국의 경우도 해당국가에 적합한 CSA추진 방안 모색을 위해 분석적인 연구와 정보공유를 위한 논의가 활발하게 이루어지고 있음.
- FAO는 2014년 기후스마트농업 실천을 위한 세부적인 지침을 작성하여 공표하였으며, 세계은행은 개도국을 중심으로 CSA확산을 위해 시범사업 추진 등 실제적으로 적용하는 프로젝트의 지원과 교육과 훈련 프로그램에 상당한 자금(향후 4년내 약 80억 달러)을 투입하고 있음.
- 2014년 9월 UN 기후정상회의 농업·식량안보·영양에 관한 공동성명(Joint Statement)을 발표함. 기후스마트 농업과 관련하여 ① 지속가능하고 형평성 있는 농업생산성과 소득 제고, ② 식량시스템과 농가 삶의 복원력 확대, ③ 농업과 관련된 온실가스의 감축 등 세 가지 핵심과제를 제시함.
- 2014년 12월 17-18일 양일간 FAO 본부에서 CSA국제연맹 첫 번째 회의가 개최되고 분야별 워킹그룹으로 나누어 연례 포럼(Annual Forum), 연맹 회원 확대, 실행조치, 향후 작업방향 등에 대한 활발한 논의가 이루어짐. 2016년 1월 기준 미국 캐나다, 이탈리아, 일본, 프랑스, 영국, 네덜란드 등 22개 국가와 88개 기구(국제기구 및 민간기구) 등 총 110개 CSA국제연맹에 가입하여 활동하고 있음.

## <참고자료>

### 기후스마트농업 국제연맹(기본골격 문서, UN 2014)<sup>11)</sup>

#### (Global Alliance for Climate-Smart Agriculture: Framework Document)

#### 1. 비전

- 기후스마트농업을 위한 국제 연맹(Global Alliance for Climate Smart Agriculture)은 기후변화에 직면한 인류의 식량안보와 영양 개선을 추구함.
  - 농업, 산림, 수산의 생산 방법과 식품 시스템, 사회 정책의 조정을 위하여 정부와 농업인, 과학자, 사업가, 시민사회, 지역단체, 국제기구 등을 지원함.
  - ① 토양, 물, 생물 다양성 등 자연자원의 지속가능한 관리, ② 기후변화로 위협받는 인류 생계의 적응, ③ 농업활동에 따른 온실가스 배출량 감축, ④ 농업활동에 의한 산림황폐화와 토양질 저하 방지 등을 통하여 기후변화에 대한 대응력을 높이고, 자연자원의 효율적 이용을 촉진함.
  
- 연맹은 농업, 식량안보, 영양, 기후변화와 관련된 국제기구 및 국제협약, 계획 등의 절차를 고려하며, 이들 간의 시너지를 발생시킬 수 있도록 함.
  - 이 연맹은 특히 UN기후변화협약(UNFCCC) 하에서 특정 국가나 지역, 단체에 편중되지 않도록 노력할 것임.
  - 이 연맹은 기후스마트농업의 중심내용이 식량안보라는 것을 인정하면서, 국제협약 원리, 규약, 제도 등을 준수할 것임.

11) UN의 기후스마트농업 국제연맹에 관한 기본골격 문서는 FAO의 CSA에 관한 자료에 잘 제시되어 있음. <http://www.fao.org/climate-smart-agriculture/41760-02b7c16db1b86fcb1e55efe8fa93ffdc5.pdf>

## 2. 지향하는 결과

- 연맹의 회원들은 다음의 세 가지 지향하는 결과의 필요성을 인정하고 이를 달성하기 위하여 기여함.
  - ① 농업생산성과 소득의 지속가능하고 형평성 있는 증가
  - ② 식량 시스템과 농업 생계의 복원력 증대
  - ③ (가능한 지역에서의) 농업 관련 온실가스 배출량 감축 및 제거
  
- 연맹의 회원은 정부, 사업체, 농업인 단체, 시민사회단체, 생산자 조직, 연구기관, 정부 간 협의체 등을 포함함. 회원들은 각각 연맹의 원칙에 따른 목표달성을 위한 지원행동을 명확하게 나타내야 함.
  - 국가 및 지역 기후·농업 정책이나 계획, 프레임워크 전략의 자발적인 채택 및 이행
  - 기후스마트농업을 장려하는 환경 조성
    - 적절한 국내외 전문가
    - 시범 연구의 교환
    - 원칙, 보급, 농가지원 계획 이행에 필요한 자원
  - 어젠다의 지원에 대한 사업, 기금, 시민사회, 개발 기구, 정부간 협의체의 준비
  - 기후스마트농업 접근법을 이행 중인 농촌개발프로그램에 통합
  
- 연맹은 식량안보, 영양, 복원력과 관련된 참가자들의 집단행동의 영향을 측정하는 방법의 사용을 지지함. 이들 결과는 기대성으로 표현될 것임.
  
- 연맹은 토착 지식 시스템 구축에 대한 공동성과를 위한 환경을 조성할 수 있음. 또한 소규모농가, 빈곤에 처한 사람들, 작은 소규모공동체 등을 유념함.

- 연맹은 농업의 성공적 전환을 위해 사회적, 환경적, 경제적 3가지 모든 측면에서의 지속가능한 개발을 포괄하는 활동을 보증하는 것의 중요성을 인정함.

### 3. 접근법

- 협회는 다음과 같은 접근법을 기초로 업무를 수행
  - ① 기후스마트 접근법을 통합하기 위한 식량안보와 영양 중심의 농업 기반 및 실천기반 기관들의 연합
    - 농업에 대한 모든 규모와 농업형태, 모든 기후와 농업에 대한 접근법들을 포괄하여, 농업인들에게 선택할 수 있는 대안을 제시함.
  - ② 개방적이고 포괄적인 플랫폼
    - 실천, 지식, 농법 공유 및 학습에 초점을 맞춤
    - 튼튼한 지지를 받고 관련자들의 의견을 수렴하기 위한 폭넓은 대화 촉진
  - ③ 식량안보와 영양, 기후변화에 공통적으로 관심 있는 회원들의 자발적인 연대
    - 기후스마트농업의 채택 및 이행을 지원
    - 개별 및 집단적 지향을 위한 발전에 대한 정기적인 업데이트
- 연맹은 청산소 기구(clearing house mechanism)로써의 브로커 역할을 함.
  - 기후스마트농업의 3가지 축에 대한 통합적 접근법을 반영하는 행동을 장려하기 위하여 변형적 파트너십(transformational partnerships)을 촉진하는 기능을 함.
- 연맹은 모든 부문과 이해관계자들이 참여 접근법과 협의 체계를 촉진하

도록 장려함.

- 농민들의 의견을 제공하고, 농업인 단체 역할의 중요성을 인식함.
  - 연맹은 이해관계자들이 기후스마트농업과 식량 시스템 정책을 논의하고 촉진하도록 함.
- 실천의 영향을 극대화할 수 있는 실천방법의 우선순위를 평가
- 회원들은 회원들의 필요와 우선순위에 따라 자발적인 행동을 결정
  - 개별 회원들은 실천이행과 정량적·정성적 결과에 대한 정보를 제공

#### 4. 초기 중점 사항

- 연맹의 업무는 지식, 투자, 환경조성의 세 가지 실천분야에서 집중함.

##### 4.1. 지식

- 지식 증가 및 촉진, 기술에 대한 연구개발, 농법, 기후스마트농업 대한 정책접근법
- 농법과 기술 공유 및 협력
- 참여자들 간의 의사소통과 정보 촉진
- 기후스마트농업의 정책적 수립, 채택, 이행에 대한 지식 격차의 확인 및 지식격차 축소
  - 기후스마트농업 발전을 평가하는 데 이용되는 매트릭스의 개발과 검증
  - 기후스마트농업과 식량안보에 대한 연구개발 투자 확대
  - 연구개발을 위한 파트너들과 프로그램 간의 관계 연결 및 기후스마트

#### 농업에서의 여성의 중요한 역할 학습

- 지식공유를 위한 투명하고 개방된 방법으로 연구결과 연결
- 자료 및 정보교환을 위한 지식 플랫폼 개발
- 지식 공유 및 지원 규모 확대
- 기후스마트농업을 위한 기술보급 및 지원 강화
- 지식, 이행, 기술공유를 위한 제도적 능력 개발의 강화
- 다양한 기후변화 시나리오에 따른 농업부문의 위험 및 취약성 평가:  
지방적, 국가적, 지역적 수준

## 4.2. 투자

- 기후스마트농업의 3가지 축을 지원하는 공공 및 민간 투자의 효과성 개선
  - 기후스마트농업과의 양립가능성 검토를 위한 기존의 공공 및 민간 투자 장려
  - 새로운 공공 및 민간 투자의 레버리지를 통한 기후스마트농업을 위한 재정의 기존 및 새로운 요소의 검증
  - 투자전략의 안내를 위한 방법론 및 매트릭스 개발
  - 농식품 시스템에서의 기후스마트투자를 위한 다양한 이해관계자 파트너들의 관계구축: 정부 부처 및 기관, 농업인 단체, 민간 및 농산업 부문 관련자 등
  - 기상정보 및 위험관리 기술에 대한 농업인 접근성 증진
  - 농민들의 기후스마트농법 채택을 위한 인센티브 제공
  - 극한 기상현상관련 조지경보시스템 구축 및 비상계획 수립

## 4.3. 환경조성

- 실천의 영향을 극대화할 수 있는 실천방법의 우선순위를 평가하고 기후



스마트농업을 국가·지방·지역 수준 등의 모든 수준 및 모든 경관의 계획으로 통합함.

- 기후적응, 복원력, 재난위험 완화노력, 온실가스 감축 등 공공정책체계의 강화 및 촉진
- 농업시스템의 다양성, 전통지식시스템, 다양한 규모의 잠재적인 이익에 대한 적응 수단의 검증
- 지속가능한 방법, 식량안보, 복원력을 위한 생산성 향상 농법 및 기술의 검증
- 기후스마트농법에 대한 보급 확대
- 기후스마트농법의 대중화
- 가치사슬에서의 책임감 있는 실천과 투자를 촉진하는 정책 수립

## 5. 관리 구조 / 준비

- 연맹은 전략위원회(Strategic Committee)와 지원부서(supporting Facilitation Unit)로 이루어지는 간단한 조직구조를 구성하며 FAO가 주관함.
  - 연맹이 발효되면 리더십 수준의 포럼으로 회의를 시작하고, 설립년도의 초기작업계획에 동의를 얻을 것임.
  - 연례 포럼으로 발전할 것으로 예상됨.
    - 연례 포럼에서 진행과정을 확인
    - 학습 플랫폼을 촉진
    - 기후스마트농업을 식량안보와 영양, 기후변화 문제에 대한 적절한 고위급회의의 의제로 격상
  - 고위급 회의에서 식량안보와 영양, 기후변화 관련
  - 연맹은 참가자들이 추가적인 워킹그룹, 실천, 프로그램 목적을 구성할 수 있도록 유연한 구조를 만들.

- 연맹의 참여는 회원들에게 정보, 경험, 전문지식, 연락, 지원 등에 대한 접근과 지식공유, 투자에 대한 접근, 환공조성 등의 서비스를 제공함.

## 6. 참여

- 연맹은 자발적이고 개방적이고, 투명할 것이며, 참여적 접근방식을 구축할 것임.
  - 이는 연맹 프레임워크에 가입한 정부, 국제기구, 지역조직, 기관, 시민사회, 농업인 조직, 사업체들에 개방됨.
  - 연맹 참가비는 없음.
  - 회원들은 연맹에서 규정한 행동을 이행하며, 자발적인 현물지원 및 재정 지원도 선택할 수 있음.
- 회원들은 지향하는 결과를 달성하기 위한 행동과 접근법을 이행하게 됨. 또 정기적으로 목표달성을 위한 행동을 업데이트하고, 정량적·정성적 결과를 제시하게 됨.
- 회원들은 의무에 구속되지 않으며, 개별적으로 참여의 성격을 결정함.

## 4. 기후스마트농업에 관한 글로벌 연구 어젠다<sup>12)</sup>

### 4.1. 농장 및 식량 시스템

#### 4.1.1. 농장 및 식량 시스템 이슈: 지속가능한 집약화, 농업생태계 관리, 식량 시스템

- 농장 및 식량 시스템에서의 기후변화와 농업에 대한 상당한 연구가 이루어지고 있음. 주요 경향은 농업에서의 발생하는 특정한 문제를 해결하기 위한 방법을 적용하는 것임.
- 지속가능한 집약화는 초기에 농업생산 증가와 식량안보에 집중하였고, 지금은 다양한 사회적·윤리적·환경적 차원의 목표로까지 대상을 확대하였음.
- CSA를 위한 통합 도전과제는 상쇄효과와 농민들의 선택에 대한 이해를 높이고, 기후변화에 대한 다기능성과 복원력을 높이는 것임.

#### 4.1.2. 기후변화 하에서의 작물 생물물리학과 유전학

- 기후변화는 단수 예측치와 실제 단수 간의 큰 차이를 유발하는데, 이에 대응하기 위해서는 농업경제적 관리방법과 작물육종의 향상과 더불어 기존의 최적관리기법(best management practice)을 계속 실천하는 것도 필요함.

<sup>12)</sup> 본 절에서는 2013년 미국 캘리포니아 Davis에서 개최된 2013 Global Science Conference on Climate-Smart Agriculture에서 논의된 지식 격차, CSA 작업, 학제간 연구 및 과학기반 행동을 위한 의제 등에 대한 주요 내용을 3개 주제로 제시함(Steenwerth et al., 2014).

- 또한 더욱 빈번해지는 기후충격(climate shock)에 대응하기 위해서는 작물 생물물리학적·유전학적인 발전이 농업생산을 지원해야 함.
  - 분자적 접근법(molecular approaches)과 유전공학이 작물 생육 및 발달에 대한 생리적 체계(physiological mechanism)의 반응을 보다 잘 파악하는데 도움이 됨. 다만, 이러한 기술에 대한 사회적 논란이 있기도 함.
  - 분자적 접근법은 생화학적 경로와 생리적 반응의 결합 구축의 기회를 제공함. 기후조건의 변화에도 작물이 일정한 생산성을 유지하게 할 수 있을 것으로 기대됨.
  - 고속 처리 표현형 플랫폼(high throughput phenotyping platforms)과 종합 작물 모형(comprehensive crop model)이 유전자원의 탐색을 더욱 촉진할 것임. 또한 환경적 압박에 대해 작물이 얼마나 견딜 수 있는지를 연구하는 데도 도움이 됨.
  
- 기후변화 적응을 위하여 다양한 형질의 결합으로 복원력 강한 작물을 생산할 수 있음. 내한성, 수분손실 방지, 엽 성장(leaf growth) 등의 형질을 고려할 수 있음.
  - 성장주기 및 수광단면(light interception), 탄소동화(carbon assimilation)의 단축 등의 기후변화 적응은 비용을 수반하게 됨. 따라서 환경적 압박의 특정유형에 대하여 새로운 작물 도입의 상쇄효과를 고려해야 함.
  
- 보완적 접근법(Complementary approaches)은 기후와 관리에 대한 복잡한 생리적 작물 반응을 해결하기 위해 필요함.
  - 분자기반 기술과 예측 모델링을 이용한 고속 처리 선별 플랫폼(high throughput screening platforms)은 유전자원의 이용 및 보급, 유전자 공급원 확대, 연간 기상 변동성 하에서의 단수 안정성 확보 등의 다양한 목적을 달성하기 위한 기술의 한 세트임.
  - 또한 이러한 도구들은 다른 작물 선정 기준으로 도움을 줌.
  - 환경 및 생리적 내성과 단수 잠재력을 시험하는 지역 네트워크들과 이들

지역 네트워크들의 전지구적인 연합은 생식질(germplasm)과 작물의 표현적 반응(phenotypic responses)을 평가하는 대규모 선별 접근법을 제공할 수 있음.

#### 4.1.3. 가축관리와 동물 건강

- 축산은 온실가스 배출을 통하여 기후변화에 영향을 미치며, 또한 극한 기상 재해와 기후변화 관련 병해에 시달리기도 함.
- 기후변화 완화와 적응에 대한 직·간접적인 도전과제는 사료가격의 변동, 서식지 변화, 온난한 기후에서의 매개체 질병(vector-borne diseases), 번식 저하, 목초지 질 저하, 이용가능성 하락, 생리적 열압박(physiological heat stress) 등이 있음.
  - 축산부문의 온실가스 저감을 통한 기후변화 완화방안으로는 전반적인 생산 잠재력 향상을 위한 식이조절, 유전적 개선, 사망률 감소 등이 있을 수 있음. 또한, 부산물 관리, 산림벌채와 목초지 연소 등을 줄이기 위한 생태계 서비스에 대한 직불금 지급 등도 고려할 수 있음.
  - 기후변화 적응방안으로는 경종-축산 순환농업을 통한 소득 다각화, 지속 가능한 집약화, 축산사료의 다각화, 반추위 미생물 조성, 지역 환경에 부합하는 가축사료 생산 및 이용, 위험관리 개선
  - 이러한 기후변화 전략들은 생산성 및 효율성 향상 등 지속가능한 집약화에 크게 의존하는 것임.
- CSA 에서의 축산부문 관리의 4가지 측면<그림 4-4>
  - 극한 기후와 장기적인 변화
    - 기후패턴과 농업생태시스템에서의 장기적인 변화 관계 규명
    - 이러한 변화가 고영양가 식품의 접근성 및 이용가능성에 미치는 영향

예측

- 빈곤 우호적인 가치사슬(시장접근성 및 안정성)
  - 축산업자들의 시장접근성, 기상이 시장접근성에 미치는 영향, 여성 생산자가 특정유형의 시장접근으로 소득을 높이는 방법, 모바일 기술을 통해 시장접근성을 높이는 방법 등에 대한 이해 제고
- 동물 보건(질병 확산과 복원력)
  - 가축 질병 확산을 조사
  - 동물 보건과 식품 안전 개선
- 생태계 기능(사회생태적 시스템의 복원력)
  - 기후변화 영향, 수자원과 가축 사료에 대한 토지이용을 평가하며, 제한된 자원에 대한 접근성을 높이고 관리방법을 개선시킬 수 있는 기술을 검토

그림 4-4. CSA 내에서 축산부문

<p>농생태학적 시스템 내에서 장기적인 변화에 기여하는 기후패턴을 기록하고 어떻게 그러한 변화가 고영양 식품의 접근성과 이용가능성에 미칠 수 있는지 예측</p>	<p>외진 곳의 목축업자가 어떻게 시장에 접근하는지, 날씨가 시장접근성에 어떻게 영향을 미치는지, 여성생산자들이 어떻게 특정 유형의 시장 접근으로부터 혜택을 받는지, <u>모바일</u> 기술이 어떻게 시장 참여도를 촉진시킬 수 있는지에 대한 이해</p>
<p><b>극한 기후</b> (장기적인 변화)</p>	<p><b>빈곤 우호적인 가치사슬</b> (시장 접근성과 안정성)</p>
<p>질병확산, 인축공동전염병의 발생, 동물보건과 식품안전을 개선시키는 기술 파악</p>	<p>기후변화 영향과 수자원과 가축사료에 대한 토지 이용을 평가하며, 제한된 자원에 접근하기 위한 기술을 파악 및 제한 자원 관리</p>
<p><b>동물 보건(질병확산과 회복력)</b></p>	<p><b>생태계 기능 (사회생태적 시스템의 복원력)</b></p>

자료: Steenwerth et al.(2014).

#### 4.1.4. 질소 관리: 농업생산성 개선, 온실가스 완화 및 적응

- 미래 식량안보는 질소비료에 계속 의존할 것임. 그러나 농업시스템은 대기, 물, 토양 질의 상쇄효과를 최소화 시키면서 생산성을 유지·개선 시켜야 함.
- 양분 손실을 줄이기 위해 경작시스템의 다양화, 윤작 작물의 신중한 선택 등이 요구되며, 지속가능한 집약화(Sustainable intensification)를 통하여 토양유기물을 높여야 함. 그러나 이러한 방법들은 생산자와 그들의 생계에 미치는 영향이 상쇄효과를 지니기 때문에, 이를 줄이기 위해서는 기후변화 적응과 완화 방안을 포함하여 CSA 전략이 필요함.
- 완효성 비료(slow release fertilizers)와 질소화합물 억제제(nitrification inhibitors)나, 우레아제 억제제(urease inhibitors)가 함유된 비료 등 효율성 개선된 비료(Enhanced-efficiency fertilizers, EEFs)를 통하여 온실가스 배출량을 줄일 수 있음.
  - IPCC 제4차 종합보고서(Smith et al., 2007)는 효율성이 개선된 비료를 통하여 연간 약 0.07톤의 온실가스 배출량을 줄일 수 있다고 평가하였음.
- 탄소포집(Carbon sequestration)을 통한 온실가스 감축은 토양 탄소 풀(soil carbon pools)의 안정성에 따라 다름.
  - 작물 부산물 관리를 잘하면 토양 유기물 축적으로 토양 비옥도를 개선할 수 있는데, 이는 토양질소손실을 줄이며, 온실가스 배출량도 줄임.
  - 그러나 많은 개발도상국들이 작물 부산물을 사료로 이용하고 있음. 따라서 토양탄소증진 및 아산화질소 배출량 저감을 위한 전략을 수립할 때, 기후에 따른 작물부산물의 변화, 경운, 양분관리 등을 고려해야 함.
  - 콩과식물(legume)은 생태적 집약화의 한 형태로, 기후변화 완화 및 적응에 기여할 수 있음. 토양비옥도 개선, 화학비료에 대한 의존도 완화 등에 도움을 줌.

#### 4.1.5. CSA 농법 수용에 대한 농민의 의사결정과 장애물

- 기후변화는 농업 생산에서의 위험과 불확실성에 영향을 미침. 따라서 농민들은 기존의 재배방법을 다시 검토해야 하며, 가공시스템에 대한 새로운 정보를 통합하여 의사결정을 해야 함.
  - 의사결정 과정과 실천은 농민들이 처한 사회생태적 상황에 따라 다름.
- 혁신 모델의 확산은 기후변화 적응 결정에 중요한 통찰력을 제공하는데, 혁신의 수용은 “지식 ⇨ 설득 ⇨ 의사결정 ⇨ 실천 ⇨ 확인” 의 단계를 따름.
  - 농업부문 연구를 통한 혁신은 보급기관에 의하여 농민들에게 전달되어 왔음.
  - 이러한 접근법은 전통적인 사회경제적 변수들을 너무 강조하였고, 다른 사회적인 요인들을 무시하였음. 또한 불확실성은 CSA의 우선순위와 표면상 일치하는 방법과 관련될 수 있음.
- 많은 농민들이 농법, 농산물 관리 등에 대한 지식과 기술을 사회적 네트워크를 통해서 배우고 있음. 따라서 기후변화에 대한 지식과 정보, 기후변화 완화 및 적응 방법의 장점 등이 사회적 네트워크를 통해 전파될 수 있는 방안을 마련해야 함.
- 농민들의 CSA 농법 수용에 있어서의 장애가 되는 요인들은 기후 및 농업생태 조건에 따라 크게 다름.
- 농민들로 하여금 새로운 농업기술 및 농법을 수용하여 발생하는 단기적 비용과 장기적 이득을 고려하도록 해야 함.
- 과학, 기술, 의사결정의 연결이 사회생태적 시스템의 맥락에서 이루어져야 함. 경제적·문화적·사회적 니즈 간의 균형을 유지할 수 있음.



- 과학, 정책, 훈련, 공공 및 민간, 조직적 체계 간에 존재하는 경계를 넘어 지속가능성을 높이는 과학과 기술의 특징, 신뢰도, 타당성을 높여야 함.
- 사회생태적 시스템 안에서 새로운 지식 네트워크를 조성하고, 적응 능력을 배양하는 다른 접근법은 재구성한(back-casting) 시나리오와 탐구적(explorative) 시나리오를 결합하는 것임.

#### 4.1.6. 기후위험관리: 농민을 위한 금융 메커니즘, 보험, 기후서비스

- 기후변화는 농가들의 의사결정을 어렵게 하므로 기후 충격에 따른 농가 위험을 최소화시키기 위한 긴급구호 방법으로 신뢰도 높은 프로그램이 필요함.
  - 농업부문 기후변화 취약성은 생산, 해충, 병해, 가격변동성 등에서 다양하게 나타나며, 농가의 자산이나 자연자원에 따라 크게 다름.
  - 위험관리 수단은 특정 농가의 상황에 적합하게 취약성을 줄일 수 있어야 함.
- 위험 및 불확실성의 혁신적인 관리방안은 위험전가(risk transfer), 보험계약(insurance contracts) 등과 같은 금융 메커니즘을 이용함.
  - 금융 메커니즘은 투자결정, 기술선택, 위험 인지 하에서 원격탐사기술(remote sensing technology), 미시적 수준의 농가 자료(micro-level household data), 다양성 분석, 농가 조사 등 몇 가지 유형의 방법을 이용함. 보험 수단의 이행은, 적절한 기술적 혁신, 인식 및 신뢰구축, 실행가능한 시장 수요 확보, 지역 금융기관 간의 지역 능력 구축 개선 등을 필요로 함.
- 지수보험(Index insurance)은 기후변화 위험에 효과적으로 대비할 수 있는 수단임. 주어진 공간 범위에 대한 작물 생육 및 생존에 미치는 영향 특성의 변화에 따라 직불금을 연동시키는 대신, 지수보험을 활용한 보상지불금은 실제 작물의 손실과는 분리(decouple)되어 있음.
  - 가뭄에 대비한 작물학적 재배 프로그램과 지수기반(index-based) 가뭄 보

험을 이용한 금융 프로그램은 가뭄에 의한 손실을 줄이고, 농가 소득을 안정적으로 높이는 방법임.

#### 4.1.7. 에너지와 바이오연료: 식량생산 감소 없이 온실가스를 줄이는 생산방법 및 기술의 개발

- 바이오에너지는 농업에 귀속된 자연적인 에너지원으로 기후변화 완화 목표 달성을 위해 중요한 역할을 함. 다만, 바이오연료의 수요와 공급이 국제 식량가격과도 연결되기 때문에 전세계적으로 관심이 집중됨.
- 과학계는 바이오에너지가 CSA의 일부로 관리될 수 있는지 아닌지에 대하여 균형있는 시각을 제시해야 함.
  - 지역별·국가별 농업생산에 따른 바이오에너지의 글로벌 영향 비교 모형을 이용하여 정책 및 기술을 통한 환경적·경제적 목적의 실현을 효과적으로 평가할 수 있음.
- 농작물로써와 함께 바이오연료용으로도 재배하는 것은 농민들의 생활안정성을 높이고, 개발도상국의 식량안보를 개선시킬 뿐만 아니라, 바이오연료 산업부문의 성장으로도 이어질 수 있음.
  - 바이오연료는 기후변화 완화에도 크게 기여할 수 있음.

## 4.2. 경관 및 지역 이슈

### 4.2.1. 경관과 지역 이슈: 토지이용, 생태계 서비스, 지역적 복원력

- 학제간 연구가 기후변화 시나리오와 혁신 경로에 대한 주요 정보를 가지고 있는 이해관계자들의 참여로 통합적 조망 접근법을 지지하고 있음.
- 조망 접근법은 극한사상(extreme events)이 어떻게 농촌 인구유출을 촉발시키는지, 또한 어떻게 농촌-도시 연결의 새로운 유형을 만드는지에 대하여 파악하기 위해 필요함.
  - 데이터의 접근성 개선, 다양한 사회생태학적 평가의 형태, 기후변화 정책의 추진 경과 등에 대한 필요성이 높아지면서 기후변화와 생태계 서비스의 변화를 추적하기 위한 통계 및 지표의 개발이 가속화되고 있음.

#### 4.2.2. 기후변화와 식량안보: 적응과 불확실성 모델링

- 불확실성이 있지만, 모델링을 이용하여 기후변화 영향과 민감도, 취약성, 잠재적인 적응전략의 효과 등을 확인할 수 있음.
- 평균 기후조건에 따른 작물 단수의 변화를 중심으로 한 기후모형 연구가 많이 진행되어 왔음. 그러나 이러한 접근법은 극한사상의 발생, 생육기간의 단축, 열압박의 심화, 증기압부족의 심화, 작물의 물 수요 증가와 미래 물 공급량의 감소에 따른 물압박의 심화 등 주요 요인들을 간과하고 있음.
- 모델 시뮬레이션과 실제 생물학적 패턴 간의 부조화가 있기는 하지만, 모델의 결과는 기후변화 전략 수립과 연구방향을 위한 중요한 정보를 제공함.

#### 4.2.3. 토양 탄소와 완화와 적응을 통한 다기능성 달성

- 토양자원의 질 저하는 토양기능의 저하 뿐 아니라 생태계 서비스 공급 능력

- 도 낮춤. 따라서 토양의 질을 잘 보존하고 비옥하게 유지하는 것이 중요함.
- 예를 들면, 토양 질의 저하로 물 이용가능성, 수분보유력, 탄소저장, 온실가스 완화, 농업생산성 유지 등과 관련된 생태계 서비스가 제한될 수 있음.
  - 또한 기후변화에 대한 적응능력과 복원력을 저하시켜, 가뭄이나 극한사상으로 많은 피해를 볼 수도 있음.
- 토양의 다기능적 경관(multi-functional landscapes)은 다양한 기능을 함. 토양을 잘 보존하면 농작물생산에 도움을 줄 수 있으며, 화학비료투입을 낮출 수 있음.
- 토양의 구조를 개선시키면 수질 보존, 토양침식 완화의 효과도 볼 수 있음.
  - 토양유기탄소 저장을 증가시켜 토양 내에 묶어 둠으로써 기후변화 완화에 기여할 수 있음.

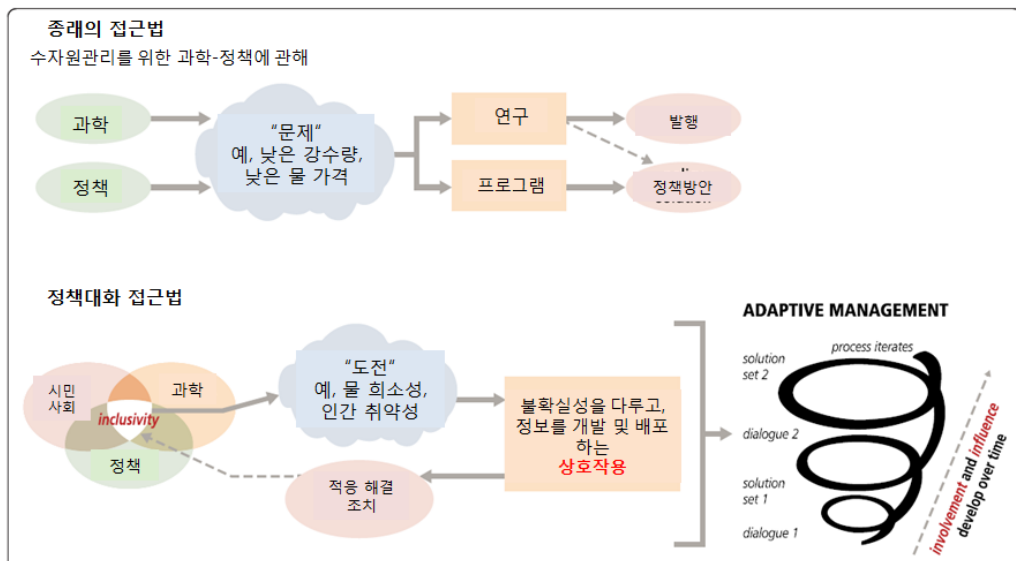
#### 4.2.4. 식량 및 수산 자원 시스템을 위한 수자원 관리

- 기후변화가 수문(hydrology)에 미치는 영향은 기온변화보다 불확실성이 크지만, 기후변화로 인하여 전세계 관계용수 수요가 약 10% 정도 증가할 것으로 추정됨.
- IPCC 모형에 따르면, 2050년 기준으로 잠재적 증발량과 효과적인 강수량 간에 약 17%의 차이가 발생할 것으로 추정됨(Sood et al., 2013).
  - 일부 지역에 따라서는 기후변화 자체에 따른 수자원의 변화보다 토지이용변화로 인한 수문학적 순환의 변화가 클 수도 있음.
- 전반적으로 대부분의 농업지역에서 기후변화로 인하여 물 이용가능성이 감소할 것으로 전망됨. 따라서 수자원 정책과 관리 방법은 효율적이고 형평성 있는 물 권리와 배분 정책에 초점을 두어야 함.
- 관개 저장량 증대를 통한 물 생산성 향상, 증발 손실을 줄이는 수송 및

운송 시스템, 농장내 물이용 효율성 개선, 해안의 해수침투 저감 기술 등에도 관심을 기울여야 함.

- 또한 수확 후 처리과정에서의 물 소비적인 행동과 물 낭비를 줄이는 습관을 들여야 함.
- 소규모 저수지 조성, 빗물이용, 지하수 저장 등의 방법을 통해 물 저장용량을 확대하는 것도 필요함. 이를 확대하기 위해 지역사회와 정부기관의 참여를 촉진하는 것도 한 가지 방안임.

그림 4-5. 관행 접근법과 정책대화 접근법의 비교



자료: Scott et al.(2012).

- 정책대화 접근법(policy-dialogue approach)은 적응능력의 개발과 이해관계자들의 참여를 유도함.

#### 4.2.5. 생태계 서비스와 복원력 증대를 위한 산림 생물다양성 관리

- 산림 손실 및 질 저하는 산림의 탄소저장 기능, 생물다양성, 생태계서비스를 축소시켜 온실가스 배출량이 증가하게 됨.
  - 나무와 산림은 미기후(특정 좁은 지역의 기후)의 완충작용을 하고, 수질과 유량 보호·유지, 탄소저장, 동식물의 서식지 제공 등의 역할을 함.
  - 식량과 사료, 목재 생산 및 소득원의 다양성을 제공하며, 환경적 불확실성에 대한 복원력을 높임.
- CSA는 토지, 농업, 산림, 수산, 물을 통합적으로 관리하는 계획을 가지므로, 산림분야의 생물다양성관리에도 많은 관심을 둬.

### 4.3. 제도 및 정책 측면

- CSA는 식량안보, 기후변화 적응 및 완화, 복원력 증대를 위하여 노력하고 있음. 그러나 이러한 노력 모두가 동일한 맥락에서 달성되는 것은 아님.
- 과학적 불확실성은 기후과학, 기후 예측의 어려움, 인간에 기인한 환경변화의 다른 측면들과의 상호관계에 내재되어 있음.
  - 따라서 의사결정 지원에 필요한 정보를 획득하기 위해서 과학적 활동의 강화, 지식네트워크의 형성, 많은 이해관계자들 간의 정보교류 등이 요구됨.
- 이전까지는 기후변화 대응방식으로 지역 기반의 지식 및 행동을 강조하지 않아왔으나, 이번 컨퍼런스에서 제시된 논문과 발표들은 CSA 참여 촉진과 발전을 위해 사회생태적 접근법을 지향하는 경우가 많았음.
  - CSA 체계로 식량안보, 기후변화 적응과 완화를 지원하기 위하여 과학이 중요한 역할을 할 것으로 기대됨.

- 학문적, 학제간 과학적 접근법은 장기적으로 인간에게 식량을 공급하고, 미래를 대비한 계획을 수립하기 위해 필수적인 사회생태적 시스템과 거버넌스가 적응적 관리를 어떻게 지원하는지를 설명하는 기본 원리임. 이는 특정한 상황에서의 온실가스 감축의 상쇄효과를 평가하는 데 많이 이용됨.
- 식량안보, 기후변화 적응 및 완화라는 CSA의 목표를 실현시키기 위하여 과학적 연구가 지식, 분석적 능력, 전략 등을 지원해야 함.
- 불확실성에 대한 문제는 CSA 연구에서 가장 어려운 문제 중의 하나임. 미래 기후의 불확실성, 기후변화 적응과 완화, 복원력 강화를 위한 제도의 유무와 시행에 있어서의 불확실성이 있음.
  - 불확실성을 다루는 방법은 지역사회와 사회생태적 시스템에 따라 다를 수 있음. 따라서 여러 가지 맥락에서 불확실성을 접근하여 이해하는 것이 필요함.
- CSA 실현을 위하여 기후변화 취약성 완화를 지원할 수 있는 금융에 대한 연구가 필수적임. 행동전략의 수립과 실천, 모니터링 시스템의 개발 연구 등을 위한 선행투자(upfront investment)가 요구됨.
- CSA 전략은 폭넓은 의미의 녹색경제(green economy) 개념의 실현을 지지하고 있음. 녹색경제는 모든 생태계 서비스의 총합을 인식하고, 생태계 서비스가 우리 삶의 시스템을 지원한다는 것을 인정함.
  - 실제로 탄소 포집, 깨끗한 물 생산, 홍수예방 등 생태계 서비스에 대한 시장가격, 비용, 편익이 관련됨.
  - CSA와 녹색경제 연구의 협력적 행동은 기후변화 완화 및 적응을 통한 생활수준의 개선과 식량안보의 확보뿐만 아니라, 생태계 서비스의 확대, 자연자본의 지속가능한 이용 등을 가능하게 할 것으로 평가됨.

## 5. 기후스마트농업의 실천 사례<sup>13)</sup>

### 5.1. 작물: 쌀 생산시스템

- 약 30억 명, 전세계인구의 절반정도가 쌀을 주식으로 하고 있기 때문에, 쌀은 식량안보에 기본임. 대부분의 빈국들과 아시아의 영양부족지역들이 쌀을 주요 식품으로 하고 있음. 매년 1억4400만ha에서 벼가 경작됨.
- 쌀 생산은 기후변화에 심한 영향을 받음. 우기의 집중호우 및 건조기, 가뭄과 홍수에 큰 영향을 받음. 이는 병해충의 급격한 증가를 유발하여 수확량의 손실을 가져오기도 함.
- 농민들은 이러한 도전에 대응하기 위해 다양한 방법과 농법을 채택하고 있음. 예를 들어, 경작 패턴을 바꾸고, 파종일과 농장관리기술에 변화를 줌. 또한 생산품종을 다양화하고, 각 농장에서 발생하는 잔여물과 폐기물을 혼합하여 농장에서 혼합퇴비로 사용함. 이 같은 다양한 방법의 채택은 소득증대와 양분개선, 복원력 증진, 금융위기 최소화를 가져옴.
  - 황산암모늄(ammonium sulphate supplement) 보충제는 토양미생물활동을 촉진하고, 메탄배출을 줄이는 기능을 함.
  - 요소깊이주기(UDP, Urea Deep Placement)는 작은 알갱이 형태의 요소를 뿌리에 닿을 정도로 깊이주어 홍수 등으로 인해 손실되는 것을 방지하는 기술임. 방글라데시에서는 이 기술을 적용하여 요소의 50-60%를 절약할 수 있었고, 수확량도 ha 당 1톤 정도 증가하였음.

<sup>13)</sup> 본 절은 FAO(2010a)의 Part1-Examples of climate-smart production systems을 바탕으로 작성되었음.



## 5.2. 가축생산 효율성 및 복원력

- 전 세계의 가난한 사람들에게 축산업은 음식과 삶을 제공해줌. 특히, 농업이 행이 어려운 건조하고 비옥하지 않은 지역에 경우에는 축산업이 매우 중요함.
- 축산부문은 육류와 유제품에 대한 수요가 증가하면서 매우 빠르게 성장해 왔음. 개발도상국의 인구와 소득의 증가로 인하여 축산업은 2000년부터 2030년까지 약 68% 성장할 것으로 보임(FAO, 2006). 축산부문은 가장 많은 토지자원을 사용하는 부문으로, 지구상의 열지 않은 지역의 26%가 초지로 활용되고 있고, 33%는 사료생산을 위한 농경지임(FAO, 2009a). 축산부문의 급속한 확장으로 인해 토지와 산림의 황폐화가 가속화 되고 있을 뿐만 아니라 메탄과 아산화질소의 배출량 또한 증가하고 있음(FAO, 2010b).
- 부산물 처리의 효율성을 높임으로써 메탄이나 아산화질소 등의 온실가스 배출량을 줄이고, 생산성도 향상시킬 수 있음. 예를 들어 부산물의 혐기성 소화는 액체 부산물과 슬러리(liquid or slurry)에서의 메탄 배출량을 줄일 수 있고, 유용한 에너지를 생산할 수 있음. 또한 고체 부산물에서도 메탄 배출량을 줄이고 토양에 유용한 유기토양첨가제(organic amendment)를 얻을 수 있음. 경종과 축산의 혼합농업, 집약적 축산업 전략지역선정, 가공기술의 향상은 생산손실을 줄이고 생산성을 높이는 효과적인 전략이 될 수 있음.
- 다양한 초지관리방법으로 온실가스 배출량을 줄이고 복원력을 높일 수 있음. 전세계 농업지역의 70%는 초지로 대표되며, 초지아래의 토양은 전세계 토양탄소저장량의 20%를 포함하고 있음. 하지만 토양질의 하락으로 위기를 맞고 있으며, 2006-2010년에 진행된 FAO의 건조지역 토지 황폐화 평가(Land Degradation Assessment in Drylands, LADA)프로젝트는 방목지의 약 16%가 토양질이 하락한 것으로 평가하였음. 이러한 도전은 방목관리와 재녹화를 통하여 극복할 수 있음. 임축업 시스템(Silvopastoral system<sup>14</sup>)으로

낮은 저품질 사료를 섞어 활용한다면 생산성과 복원력을 높이고, 탄소제거도 촉진할 수 있음.

### 5.3. 산림농업

- 농림업은 농업부문의 경종 및 축산, 토양관리 시스템에서의 나무 및 관목의 사용을 의미함. 나무는 농지의 46%에 걸쳐 있으며, 농촌인구의 30%와 관련되어 있음.
- 농업시스템에서 나무의 사용은 식량안보의 구축과 온실가스 저감, 취약성 감소, 기후변화에 대한 적응력 향상에 기여함. 또한 농촌 소득의 증대와 생산의 다양화를 도와 생산량 감소 및 판매 감소의 위험을 분산시킴. 폭우, 가뭄, 폭풍 같은 극한 기상변화의 영향을 완화시키고, 토양을 안정화시켜 토양부식과 토양질 하락을 방지함.
- 토양유기물을 증가시켜 토양비옥도와 토양수분을 높임. 특히 질소를 고정시키는 콩과의 나무와 관목은 토양비옥도 향상에 중요함. 토양비옥도의 향상은 농업생산성을 높이고, 품종의 다양화를 가능하게 함. 예를 들어 아프리카의 농림 시스템은 연간 ha당 옥수수 생산량을 1.3톤에서 1.6톤까지 증가시켰고, 전통적으로 조방적이던 사료생산 시스템을 집약화시켜 생산량을 증가시켰는데 이로 인해 외부에서의 사료유입을 줄였음. 서호주에서는 나뭇잎 사료(Tagasastes)의 사용으로 축우 비육 농가들의 수입이 증가하였음.
- 농림시스템은 목재 및 땔감의 주 공급처임. 예를 들어 중국에서는 3백만 ha

14) 임축업(Silvopasture)은 임업과 가축방목을 결합하여 상호보완적인 농업관행임. 적절하게 관리된 산림 초지는 수목재배와 가축방목이 동시에 진행됨에 따라 토양보호의 증진과 장기적 관점에서의 소득 증가의 이점을 가져옴.

에서 나무와 경종이 혼합 재배되고 있으며, 영국에서는 다양한 목재와 경종, 목재와 목초 시스템 농민들에게 수익을 가져다주고 있음. 아시아에서는 농장의 나무가 목재의 주 공급처이며, 아프리카 동부와 남부에서는 산림의 황폐화로 농장에서의 나무 생산이 증가하고 있음.

#### 5.4. 도시와 도시주변 농업

- 전세계 인구의 50%가 도시에 살고 있으며, 2050년에는 약 70%가 도시에 거주할 것으로 전망됨. 이러한 도시의 확장은 자연 생태계와 농업 토지를 침식의 원인이 됨.
- 도시는 종종 인구증가에 대하여 충분한 일자리 제공을 하지 못하기 때문에 도시 빈민을 늘어나고, 식량안보를 위협함. 가난한 도시민은 식품구입에 소득의 60%를 소비하기도 함.
- 비록 도시가 농촌농업에 계속 기반하고 있지만, 도시와 근교도시(perio-urban)에서의 농업도 상당량의 식품을 제공하고 있음.
  - 전 세계 식품의 15%가 도시농업에서 생산된 것이고, 개발도상국 도시 가구의 70%는 농업활동을 하고 있음. 채소, 과일, 버섯, 허브, 고기, 계란, 우유 등이 공동 정원과 개인의 뒷마당, 학교, 병원 등에서 생산되고 있음.
  - 이러한 가정 생산으로 가족 식품 수요의 약 60%를 충족시킬 수 있음. 나아가 식품 생산과 가공, 판매와 관련된 소기업으로 성장할 수도 있음.
- 도시농업의 잠재력은 여러 가지 제약에 달려있음. 예를 들어, 물 및 생산자원의 부족과 관련된 문제, 토지에 대한 경쟁, 토지소유와 관련된 문제가 있음. 때문에 도시 설계자들은 농업활동을 도시개발에 포함하는 안내서와 도시의 지속가능한 생산시스템을 제공하도록 하는 훈련을 요구하고 있음. 따

라서 식품운송시스템을 재방문하고 활발한 도농연결을 확고히 함으로써 기후변화로 인한 새로운 충격에 대비하여야 함.

## 5.5. 다양화 및 통합된 식량-에너지 시스템

- 온도/기온(thermal/temperature)에 맞는 작물품종의 다양화된 로테이션은 물 사용의 효율성과 질병에 대한 저항력을 높일 수 있음.
  - 새로운 품종의 작물과 나무, 기타 식물의 도입은 생산을 다각화시키고, 양분수준을 향상시킴. 경종과 축산의 혼합 시스템은 양쪽의 효율성과 환경적 지속가능성을 모두 높임.
- 소규모 농가의 에너지 수요를 맞추는 생산시스템의 발전도 중요함.
  - 개발도상국의 농촌사회에서는 땀감을 얻기 위하여 생태계를 파괴하기도 하기도 함. 식품-에너지 통합시스템(Integrated Food Energy System, IFES)은 식품과 에너지를 동시에 생산하는 것을 목표로 함. IFES는 두 가지 방법을 사용하는데, 첫 번째 방법은 동일한 토지에 식품과 에너지 작물을 혼합하여 경작하는 것임. 두 번째 방법은 하나의 생산물에서 발생한 부산물을 활용하여 다른 생산물을 만드는 것임. 예를 들어 가축 부산물을 활용해 바이오가스를 생산하고, 옥수수 에탄올을 가축 사료로 활용하는 것, 사탕수수를 에너지원으로 활용하는 것 등이 있음.

## 5.6. 유럽의 주요국의 CSA 실천 사례

- 유럽의 CSA 기술혁신의 채택과 확산을 저해하는 장애물을 파악하기 위해 네덜란드, 프랑스, 이탈리아, 스위스의 CSA 기술 공급자들과 잠재적 이용자를 인터뷰하여 장애요소의 유형을 구분하였음. 기술 공급과 수요 측면에서

유럽에서의 CSA 기술 혁신의 수용과 확산을 저해하는 주요한 사회경제적 장애요소를 파악하고자 함(Long, Blok and Coninx. 2016).

- CSA와 관련된 다음과 같은 기술 종류가 특정 기후변화 목적에 의해 분류화할 수 있음<그림 4-6>.

그림 4-6. CSA와 관련된 기술 혁신

Climate variability risks	Multiple-constraint mitigation	Resource management optimization	Smart spatial allocation
<ul style="list-style-type: none"> <li>•information systems (local data-agronomic models)</li> <li>•insurance options</li> <li>•alert systems for extreme events</li> <li>•preventive infrastructure</li> <li>•new varieties and protection practices</li> <li>•institutional changes i.e. revision of 'Appellation d'Origine Protégée' (AOP) rules; regulations in food markets</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Life-cycle assessment (LCA)</li> <li>•logistic optimisation</li> <li>•information and control systems (e.g. for inputs and manure handling)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•combined farming systems and food processing</li> <li>•irrigation systems and water management optimization tools</li> <li>•sustainable land management practices</li> <li>•tools to model links between resources and agricultural and non-agricultural use</li> <li>•participatory approaches for resource management</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•shifts to other land use</li> <li>•sourcing practices and strategies of retailers, firms (e.g. in agricultural cooperatives)</li> <li>•simulation tools for spatial distribution of land use at different scales, integrating agriculture with other activities</li> </ul>

자료: CSA Booster(2014).

- CSA 기술 공급자들은 신기술을 판매하고 유통하는데 수반되는 장애요인으로 입증된 효과의 가치를 증명할 수 없는 점, 지식 및 자본·투자예의 접근 부족, 우호적이지 않은 규제 조건, 높은 가격과 소비자들에게 전달되는 투자수익률의 소요기간, 소비자들에의 접근이 어려운 점 등이 제시됨
  - 신기술이기 때문에 소비자들에게 그 가치를 증명할 수 없으며, 공급자들이 과학적 연구를 증명하기에 매우 복잡하고 비용이 많이 소요됨.
  - 자본투자를 요하는 사업을 확대하거나 다른 사업 목적으로의 확대가 불가능함. 자본 접근의 어려움은 앞서 언급한 비용이 많이 소요되는 기술 증명을 하는데 장애물로서도 작용함.
  - 국가별·지역별로 일관적이지 않은 관련 정책, 탄소가격의 일관성 결여,

CSA 외의 기술 및 보조금이 지급되는 기술들과의 경쟁이 CSA에 우호적이지 않은 규제조건들임.

- 잠재적 소비자들은 CSA 기술을 매우 비싸다고 인식하고 있으며 투자수익률 전달기간을 너무 긴 것으로 판단함.
  - 잠재적 소비자를 판단하고 그들에게 접근하는데 어려움을 토로함. 잠재적 소비자 그룹을 파악하지 못한 것과 연락 및 판매를 할 수 있는 방안이 결여되었음을 지적함.
- CSA 기술의 잠재적 이용자들은 기술보급의 장애물로는 CSA에 대한 낮은 인지도와 접근이 어려운 사용언어, 고비용과 투자수익률의 긴 소요기간, 기술효과의 입증 부족, 규제와 정책 이슈, 어려운 접근성, 현장 실정과 맞지 않는 연구개발 및 정책, 낮은 소비자 수요, 공급체인 측면에서 불균형적인 비용 및 수익의 분포를 지적함.
- CSA 기술혁신에 대해 소비자들은 제한된 지식을 가지고 있으며, 대부분의 기수변화 및 지속가능성 이니셔티브는 일반 소비자들이 이해하기 어려운 전문적 용어로 점철되어 있음. 또한 실제로 CSA 기술혁신이 사업 효과(효과성, 비용효율성)에 영향을 미치는 지 이해하기 어려운 점 등이 제시됨.
  - 고비용으로 인해 ROI 기간이 길게 소요되고 기술에 투자하기 위해 필요한 기술 효과입증 자료가 결여됨.
  - 몇몇 국가는 기후변화의 적응보다 완화에 더 많은 주안점을 두고 있는 점, 명확한 탄소가격의 부재와 같은 이슈들이 정책 및 규제 장애물로 작용함. 또한 국가간 및 유럽연합 수준 정책의 비일관성도 강조되었음.
  - CSA 기술혁신의 이용자들은 농가에서 몇 단계 떨어진 공급체인에 위치하고 있으며, 이는 직접적인 상업 관계가 존재하지 않음을 의미함. 따라서 실제 농가에 접근하고 영향을 미치기 어려움. 이 장애물은 농가의 생산자보다 식품산업 종사자들에게서 많이 언급되었음.
  - 정책과 연구가 농가를 고려하지 않고 진행되는 경우가 많음. 이는 농가

- 가 처한 매일의 실정을 반영하지 않는 경우가 많다는 의미임. 개발된 기술은 농가의 수요와 맞지 않음.
- CSA 기술의 높은 비용으로 인해 잠재적 이용자들은 최종상품의 가격을 높이는 것이 불가피함. 잠재적 이용자들이 언급한 주요 장애물은 소비자들이 CSA 제품에 프리미엄 가격을 지불하려고 하지 않는다는 것임.
  - 불균형적인 비용과 혜택의 분포는 농가가 CSA 기술을 채택하는 동기를 저하시킴. 구체적으로 이것은 경제적 이득은 판매회사에 존재하는 반면, 많은 환경·기후적 혜택은 농가에 위치하고 있는 부조화에서 비롯함.
- 어떤 장애요소들은 다른 기술의 수용과정에서도 파악되었지만 몇몇 측면들은 CSA 기술 환경에 더 특정하게 작용할 것임.
- 기술 혁신의 가치를 입증하고 증명해야 하는 기술공급자의 어려움
  - 자본과 기금에 관한 정보 부재 및 접근성 결여
  - 소비자 접근의 어려움
- 결과에서 명확히 드러난 점은 공급 및 수요 모든 측면에서 장애요소가 존재한다는 것임. CSA 기술혁신의 확산과 채택을 증진시키기 위한 수단은 공급과 수요 측면 모두 목적으로 두어야 함을 시사하고 있음.
- 공급 혹은 생산자 측면에서 중요한 점들이 더 검토되어야 함.
  - 기술 채택 비용은 높은 반면 자본수익률이 낮은 것을 고려할 때, 전 공급 체인에 걸쳐 비용과 혜택을 균형화 할 필요성이 존재함. 이용자 중심의 혁신 원칙을 고려할 때 기술 생산자들은 이용자의 혜택을 최우선적으로 두고 기술을 설계하여야 함. 또한 정책입안자들이 관행적으로 ‘공급’ 측면의 지원(스타트업 회사 지원, 연구개발의 세금우대)이 역할을 수행할 수도 있지만, 수요 측면의 조치들 또한 요구됨.
  - 지역적, 국가별, 유럽 수준에서의 정책이 검토되어야 함. 정책들은 CSA 목적과 상응해야 하며, 유럽의 CSA 혁신 기술을 복돋울수 있어야 함. CSA 기술 소비자들의 인식을 제고할 수 있는 캠페인과 교육 프로그램이

시행될 수도 있음.

- 특정 CSA 기술에 대한 사업 모델을 구상하고자 할 때 기술 보급자들을 지원하는 활동(예, CSA 기술 브로커들이 새로운 소비자 세분과 새 시장을 파악할 수 있도록 지원)이 수행되어야 함. 또한 CSA 기술 혁신의 영향 분석을 할 수 있도록 지원하며, 잠재적으로는 라벨링 제도 또한 기술의 경제 및 기후적 영향을 명확하게 입증할 수 있음. 이는 최종 소비자 및 기술 수용자들에게 증거 및 확신을 제공함.



## 6. 기후스마트농업을 위한 정책 및 주류화 방안<sup>15)</sup>

### 6.1. CSA를 위한 국가정책

- 기후변화 하에서 식량안보를 구축하고 발전하는 것은 수확량, 소득, 생산의 증가와 관련됨. 하지만 이는 비록 생산 단위당 온실가스 배출량이 줄어들더라도 총 배출량을 증가시킬 것으로 예상됨. 농업생산시스템과 생산성, 복원력이 중요하지만 발전과 식량안보를 우려시키지 않는 저탄소 발전을 위한 잠재력 또한 중요함.
- 이런 다양한 도전을 극복하기 위해서는 제도적·정책적 지원이 필수적임. 농업과 환경, 금융적 범위를 뛰어넘어 협력과 혁신적 제도가 요구됨.

#### 6.1.1. 정책환경의 조성

- 지능형 소규모 농업으로의 전환을 촉진하는 정책적 환경을 조성하기 위해 기후변화, 농업발전, 식량안보 정책 사이의 일관성과 협력, 통합이 매우 중요함. 이 세부분의 정책은 소규모 생산시스템과 온실가스 배출량 모두에 영향을 줌. 지능형 농업으로의 전환을 지원하는 제도적·정책적 조정이 중요함.
- 국가수준의 기후변화정책은 적응을 위한 국가행동계획(National Action Plan for Adaptation, NAPAs)과 국내적으로 적절한 감축행동(Nationally Appropriate Mitigation Action, NAMAs)을 통해 표현됨. 농업발전(agricultural development)과 식량안보 계획은 국가발전전략(National Development Strategies)과 빈곤퇴치전략보고서(Poverty Reduction Strategy

<sup>15)</sup> 본 절은 FAO(2010a)의 일부를 바탕으로 작성되었음.

Papers, PRSPs)에 표현되어있음.

- 아프리카 국가들의 경우, 농업발전과 투자 전략은 종합 아프리카 농업개발계획(Comprehensive African Agricultural Development Programme, CAADP)하에서 수립되고 있음. 이 계획은 2009년 G8 정상회의에서 합의된 바에 따라 식량안보를 위하여 3년 동안 200억 달러의 펀드를 지원 받을 것임.
  - NAPAs는 저개발국가가 기후변화에 ‘적응’하는데 긴급하고 즉각적인 필요에 대응한 우선적인 활동을 파악할 수 있는 과정을 제공함. 이는 지속적인 지체가 취약성을 증가시키거나 이후 단계에 비용이 증가되는 이들을 위한 긴급하고 즉각적인 필요에 주안점을 두고 있음. NAPAs는 이행 중심적이고 국가주도이어야 함. 또한 국가상황에 기초하여 유연해야 함 (UNFCCC, 2014a).
  - NAMAs는 저개발국가의 배출량을 감소시키는 조치를 일컬으며 중앙정부의 이니셔티브 하에 수립됨. 이는 경제분야 내에서의 혁신적 변화를 겨냥한 정책이 될 수도 있으며, 혹은 광범위한 국가적 주안점을 위해 전 영역에 해당하는 조치일 수도 있음(UNFCCC, 2014b).
- FAO는 최근 NAPAs, NAMAs, CAADP에 명시된 정책목표들을 비교하는 조사를 수행하였음. CAADP의 정책은 일반적으로 생산성 향상과 소규모 농업의 수익 증대에 초점을 맞추고 있고, MAPAs와 NAMAs는 토지 및 토양 관리를 통해 복원력을 높이는 소규모 농업에 중점을 두고 있음. IIED(2010)는 국가와 지역 정책 문서에 나타난 아프리카 농업 생산성 목표 간의 불일치를 언급하였음. 기술 접근의 협력이 농업발전, 감축, 적응의 전체적인 접근을 더욱 용이하게 할 것임.
- 식량안보, 안전망, 적응정책의 통합으로 상당한 이익을 가져올 수 있음. 위험과 취약성평가에 대한 기후과학정보의 사용은 안전망과 보험상품의 개발을 이끌어 긍정적인 결과를 가져올 수 있음. 가격 안정화와 관련 정책 역시

적응과 식량안보 모두에 있어 주요한 역할을 하게 됨.

- 국제 수준에서도 식량안보, 농업발전, 기후변화정책의 통합과 금융지원이 필요함. 식량안보의 구축과 기후변화대응의 양대 축은 지금까지 특별히 실질적인 통합은 없었음. 식량안보, 농업발전, 기후변화 정책입안자들 간의 대화를 이끄는 메커니즘이 만들어져야 함.

### 6.1.2. 제도: 정보와 보급

- 제도의 중요한 역할 중 하나는 규제와 표준의 개발을 위한 생산 및 마케팅 조건에 대한 정보를 생산하고 보급하는 것임. 기후변화는 불확실성을 높이기 때문에 빠르고 정확한 대응이 필요함. 따라서 정보의 가치와 제도의 중요성이 커지고 국가적·국제적 농업 연구프로그램 역시 중요하게 됨. 예를 들어 기후변화가 아프리카 식량안보 결정요인에 미치는 영향에 대한 일관성 있는 연구가 부족함.

### 6.1.3. 기후자료와 정보 격차

- 농업 계획을 위한 기후과학의 이용을 향상시킴으로써 기후변화로 인한 불확실성을 줄이고, 가뭄이나 홍수, 병해충에 대한 조기경보시스템을 개선할 수 있음. 농민들은 이를 바탕으로 자원을 효과적으로 배분하고 위험을 줄일 수 있음. SEI(2008)은 과학과 현장을 연결하고 지역사회와 계획자들이 이에 대한 이해를 높일 수 있도록 돕는 기후정보의 "중계자(translators)"가 필요하다고 언급하였음. 정보교환을 용의하게 하는 제도는 기존 지역사회와 정보확산 네트워크가 될 수 있음. 결국 협력행동과 정보공유를 위한 기본방침이 발전을 가져오고 기후과학정보의 이용을 유도할 수 있음.

#### 6.1.4. 보급 메커니즘

- 기후변화는 농민들이 반드시 단·장기적인 계획수립과 기술선택의 능력을 갖출 것을 요구함. 농업확장시스템(agricultural extension system)은 이러한 변화에 대한 정보의 확산을 위한 통로임(FAO, 2008). 정보의 확산과 관련된 문제는 정보에 대한 의사소통과 정보시스템에 대한 사용자 참여의 부족에 있음.
- 농민현장학교(Farmer Field Schools: FFS)는 농민교육과 권한분산에 대한 참여적 접근방법임. 농업현장학교는 최근 빠르게 확산되고 있으며, FAO로부터 지원을 받고 있음. 이는 정보실패를 개선하고 농민조직의 초기형성을 제공해야 할 필요성을 해결하는 하나의 방식임. 농민들이 그들의 생산시스템을 분석하여 문제점을 파악하고 가능한 해결방법을 시험하여 최종적으로 그들의 농장에 가장 적합한 농법과 기술을 채택하도록 하는 것임.
  - 농업현장학교의 단점은 소규모 농민그룹에게까지 전파하기에 비용과 관리시간이 많이 소요된다는 것임. 하지만 케냐와 시에라리온 등의 여러 국가에서 농업현장학교가 마케팅 분야에서 활발히 활동하고 있고, 기부 없이도 운영되어 지속가능하다고 증명되었음.

#### 6.1.5. 접근 협력과 공동행동 개선을 위한 제도

- 비료나 종자와 같은 투입요소 공급은 농장을 구분하지 않는 협력을 요구함. 사회적으로 종자와 비료의 차선책의 사용을 유도하는 시장실패가 나타날 경우, 정부는 종자와 비료의 분배를 직접적으로 관리하게 됨. 정부주도의 분배는 종종 투입요소사용을 증가시키며, 이에 따라 재정적·행정적 비용 역시 상승함(World Bank, 2007). 생산자 조직은 투입요소의 공급을 늘리기 위하여 가능한 수단을 제시할 수 있음. 예를 들어 니제르강(Niger)에 있는

Boutiques d’Intrants는 300개 이상의 투입요소 공급업체가 네트워크를 구성하고 있으며, 생산자 조직이 이 네트워크를 관리하고 있음.

- 소규모 농업생산시스템의 복원력을 높이기 위해 경관생태학적 관점의 농촌 경관과 여러 이해관계자들 사이의 행동과 협력이 요구됨. 토양질 개선을 위해 손상된 지역을 복구하고, 공동 수자원 관리를 개선하는 것이 공동자원관리(collective resource management) 활동의 예라고 볼 수 있으며, 이러한 활동은 기후변화 하에서 그 중요성이 점점 커지고 있음. 대부분의 경우, 공동 자연자원에 대한 공동행동 및 접근을 운영하는 지역제도를 가지고 있음. 그러나 지역제도는 인구증가와 갈등, 시장패턴의 변화, 주(state)의 중재 등으로 인해 압력을 받고 있어 그 역할이 제한적임.
- 권리에 사용과 접근의 효과적인 시스템, 일반적으로 재산권은 물, 토지, 유전 자원과 같은 자연자원의 관리를 개선시키는데 필수적인 요소임. 여러 부문에서 재산권이 명확하게 형성되어 있지 않음. 재산권의 명확화는 농민들에게 우선순위이고 장기적으로 지능형농업으로 전환하는 인센티브로 작용함.
  - 하지만 애매모호한 권리들이 보험메커니즘으로 다루어지기 때문에 권리의 공식화가 반드시 전반적인 자원접근의 안전성을 향상시키는 것은 아님. 따라서 이를 보완할 수 있는 사회안전망의 마련이 중요함.
  - 일부에서는 비공식 권리의 확인, 협력, 인증을 위한 시스템을 통하여 자원사용의 권리를 구축하기도 함. 하지만 자원에 대한 상업적 농업의 압력이 큰 경우, 관습적인 시스템이 작동할 수 있으므로 보다 공식적인 접근을 채택하는 것이 바람직함.

#### 6.1.6. 재무지원 및 보험 요구를 위한 제도

##### 가. 신용

- 기후변화는 양적 측면과 유동성 측면에서 새로운 금융지원을 필요로 함. 소규모 농업 전환이 적응과 감축 사이의 잠재적 시너지를 통합하는 점에서 장기적으로는 시너지가 발생할 수 있지만 단기적으로는 소득 손실이나 소득 변동성을 증가시킴(FAO, 2009a).
- 예를 들어 경종과 초지의 순환 프로젝트는 단기적으로는 경작이나 방목이 용성이 낮아지지만 장기적으로는 전반적인 생산성을 높이고 안정성을 가져올 수 있음. 경종 부산물은 토양 비옥도를 높이고 물 보존력을 높이며, 중장기적으로는 수확량도 증가시킴. 그러나 축산의 입장에서는 경종 부산물이 사료로 사용되기 때문에, 이를 이용하는 양이 줄어드는 상쇄(trade off)가 발생함. 따라서 이러한 장기적인 전환을 지원하는 해결책이 요구되며, 재원 마련이 중요한 요소임. 지능형 농업으로의 전환을 지원하기 위하여 재원을 마련할 때, 비전통적인 요인을 조사하는 것과 보험제도에 연결할 가능성을 조사하는 것이 재원마련과 관련된 중요한 두 가지 고려사항임.

#### 나. 보험

- 개발도상국의 농촌사회에서도 이미 다양한 보험체계가 있음. 하지만 이러한 체계는 기회비용이 높음. 기상이변의 발생이 빈번해짐으로 인하여 지역 보험의 효력도 줄어들음. 지수보험프로그램은 개발도상국농업에서의 보험격차에 대한 가능성 있는 대안 중의 하나임. 지수 보험은 강수량 부족과 같은 측정된 지수에 대해 보험을 드는 것으로 손실과 지수와의 관련성 정도가 중요하기 때문에 조심스런 접근이 필요함(Barrett et al., 2007). 기후변동이 심하고 잘못된 데이터를 가지고 있는 지역일수록, 상관관계가 잘 조정되지 않을수록 기본적인 위험이 증가하며, 지수는 적합하지 못함. 계약 설계 및 거래비용은 프로그램의 효과성과 관련하여 중요한 문제이고, 적절한 제도의 수립을 위해 필요함. 지수보험은 사회안전망 프로그램과 상업 금융제도를 통하여 관리될 수 있으나, 이를 위해 실행능력을 구축할 필요가 있음. 기후 관련정보의 사용증가 역시 이러한 프로그램의 효과성을 증대시키기 위해

중요함(Hansen et al., 2008; Barrett et al., 2007). 지수기반 보험은 도덕적 해이와 역선택의 문제를 줄이고 가입자의 지불의사를 높일 수 있음.

#### 다. 사회안전망

- 사회안전망은 공공부문이나 NGO에 의해 지원을 받는 프로그램들로 구성된 사회보험의 하나로 가난한 사람들의 재산이 특정재산수준 이하로 낮아지는 것을 방지하기 위한 지원제도임. 사회안전망의 예로는 현금지원, 식품 지원, 종자 및 기구 지원, 조건부 현금지원과 같은 프로그램들이 있음 (Devereaux, 2002). 최근의 몇 가지 새로운 제도로는 에티오피아의 생산적 안전망(Productive Safety Net Programme)과 케냐 기아 안전망 프로그램(Hunger Safety Net Programme)이 있음.
  - 이러한 프로그램들의 역할에 대하여 꾸준히 논쟁이 있어왔음. 그러나 최근 보호와 개발간의 상쇄를 나타내는 증거는 나타나지 않았음(Ravallion, 2006).
  - 대신에 사회안전망 프로그램이 영양과 교육을 제공한다는 점에서 실제로 인적자본에 대한 사회적 투자의 한 형태가 되었고, 가계가 고위험 고생산성 전략을 취할 수 있게 함으로써 생산적인 자본의 한 형태가 되었다고 할 수 있음(FAO, 2010c).
  - 기후변화로 인하여 사회안전망의 역할은 점점 중요하게 될 것임.
  - 에티오피아의 생산적안전망 제도는 2005년 WFP와 에티오피아 정부의 협력을 통해 수립된 제도로서 만성적으로 식량불안정성을 직면하고 있는 농촌 빈곤층을 충격에 대응할 수 있을 뿐만 아니라, 자산(assets)을 창출하고 식량을 자급자족할 수 있게 하는 것을 목표로 함. 이 제도를 통해 식량, 현금 혹은 이 두가지의 조합을 다년간 제공함으로써 식량이 부족한 계절에 만성적으로 식량 불안정성을 겪는 이들의 생존을 돕고 있으며, 그들의 생산적인 자산을 격감시키는 것을 방지함(WFP, 2015).
  - 케냐의 기아 안전망 프로그램은 국가 안전망 프로그램 하의 현금지원 프로그램으로서 고아, 취약한 어린이, 노인, 장애인과 동거하고 있는 이들

까지 포함하고 있음. 이 프로그램의 목적은 타겟 가구를 대상으로 두 달에 한 번씩 정기적으로 무조건적인 현금지원(5,100 Kshs.)을 통해 극심한 기아와 취약성을 감소시키는 데 있음(HSNP, 2015).

### 6.1.7. 환경서비스 지불

- 환경서비스에 대한 비용지불은 농업전환을 위한 대안적 금융지원의 잠재적 요인 중 하나임(FAO, 2007). 기후변화의 완화는 소규모 농가가 제공할 수 있는 일종의 환경적 서비스이고 종종 농업생산성 및 안정성의 향상으로 인한 시너지도 유발됨. 탄소시장의 부상은 농업활동과 농민에게 새로운 소득원을 제공할 것으로 관심과 기대를 받고 있음. 하지만 대부분의 소규모 농가의 입장에서는 거래비용이 높고, 감축으로 인한 이윤이 낮기 때문에 탄소시장의 가능성이 제한됨. 하부 지역수전에서의 감축에 대하여 공공금융을 활용한다면 가까운 미래에 소규모 농업에 대하여 큰 영향을 미칠 수 있을 것임(FAO, 2009b; Lipper et al., 2009; Cacho and Lipper, 2006).
- PES 경험은 다음과 같은 유용한 것을 제안함.
  - 첫째, 대규모 농가와 소규모 농가를 포괄할 수 있는 공식적·비공식적 제도의 준비
  - 둘째, 공공과 민간금융지원이 농민에게 유입될 수 있도록 하는 농업, 금융, 환경부문의 정책
  - 셋째, 금융지원체계에 대한 접근을 포함한 능력구축
  - 넷째, 농민 보조금에 대한 합의된 시스템



## 6.2. 기후스마트농업의 주류화 방안

### 6.2.1. CSA의 주류화 접근방법

- CSA가 기본적인 정부 정책 및 프로그램의 주류(mainstreaming)가 되어야 함.
  - 국가단위, 지방단위, 지역단위의 모든 공공정책수립, 예산편성, 계획수립 등에서 중심이 되어야 함.
  - 농업 생산성 향상, 복원력 제고, 온실가스배출량 감축을 가져오는 CSA 방법에 우선순위를 둘 필요가 있음.
  - CSA 정책은 경제성장, 빈곤퇴치, 지속가능한 개발 목표에 기여해야 함. 또한, 민간 및 공공부문의 CSA 수용을 위한 환경을 조성해야 함.
- CSA는 국가단위 및 지역단위의 다양한 관련 기관들 간의 협업을 요구함.
  - 비영리기관과의 파트너십이 중요한 역할을 함. 농업생산과 생태계서비스의 관리 개선을 위하여 폭넓은 조망접근법(landscape approach)이 요구됨.
- CSA에 인센티브를 제공하는 통합접근법(integrated approach)이 필요함.
  - 정부지원이 CSA 수용을 유도할 수 있음. 환경적 서비스에 대한 직접지불금 등이 예가 될 수 있음.
  - 지원 대상으로 연구, 인적자본 개발, 토양 및 토지의 지속가능한 관리, 사회적 보호, 사회안전망, 기술개발 및 가치사슬 개발 등을 고려할 수 있음.
- 토지권(land right)에 대한 확실한 보호가 필요함.
  - 지속가능한 토지 및 수자원 관리에 대한 투자를 촉진하기 위해서는 토지권을 확실히 해야 함. 이는 CSA의 기본 요소임.
- CSA 접근법의 성공적인 설계 및 이행은 재난위험 관리전략과 행동, 사회안전망 프로그램의 통합을 요구함.

## 6.2.2. 대규모 경제 및 정책체계에서의 CSA

### 가. 지원정책 및 프로그램의 확인

- CSA 수용을 높이기 위한 적절한 정책과 전략, 행동의 개발은 CSA 이행 수용에 대한 애로사항을 이해하는 것에서 시작함.
  - 단기적·장기적인 비용과 편익, 민간과 공공의 편익, 제도적·금융적 장벽, 투입요소 및 시장에 대한 접근성 부족 등에 대한 이해가 중요함.
  - CSA를 촉진하는 정책환경 조성을 위한 요구사항들의 주요 내용은 기후변화와 농업개발, 식량안보정책 체계의 일관성, 협력, 통합임.
- 국가단위의 CSA 정책은 국제적인 협약과 메커니즘에 영향을 받음. 국제적인 기후변화 정책포럼에서 농업에 대한 관심이 증가하고 있음. 국가적인 CSA에 대한 관심은 글로벌 식량안보와 기후변화에 대한 도전과제에 대응하는 국내정책과 국제적 수단 양측 모두에 있어서 기회가 됨.

### 나. CSA의 공공재적 요소

- CSA는 홍수로 인한 토양 침식 방지, 양분의 하류 유출 방지 등 공공재를 공급함.
  - CSA는 개별 기업이나 국가가 대응하였을 때, 부정적인 결과를 미치거나 대응으로 인한 편익이 다른 지역에 갈 수도 있음. CSA는 사적재(private goods)를 유발할 수도 있음.
  - 대부분의 CSA 수단들은 농업용수 이용효율성 개선, 비옥도 증진, 가뭄에 대한 복원력 증대 등 환경적이고 경제적인 편익을 함께 만들어 낼 수도 있음. 아니면, 홍수, 오염, 온실가스배출, 토양침식, 산림황폐화 등의 부정적인 외부효과를 줄임.
  - 또는 기후복원력 증대, 토양탄소시비효과와 같은 비시장공공재를 창출함.

- CSA 방법은 기후변화 적응과 완화 양측 모두에 기여하는 것임.
  - 예를 들어 최소경운은 토양 내에 수분과 유기물을 저장하며, 적응능력을 높이고, 동시에 탄소저장을 늘림으로써 기후변화 완화에도 기여함. 이 통합적 방법은 장기적으로 생산성을 높이며, 완화전략과 적응전략 간의 상승효과를 줄이고, 시너지효과를 창출함.

#### 다. 지속가능한 집약화와 생산성 개선 정책

- 지속가능한 집약화(sustainable intensification)와 생산성 향상을 위한 정책들은 CSA의 개발을 위해 필수적인 요소이며, 다음과 같은 폭넓은 경관 복원 조치(landscape restoration measures)들의 결합이 필요함.
  - 기술·혁신의 개선
  - 토지, 농업용수, 에너지, 기타 투입재의 효율적인 이용
  - 정보 및 인프라에 대한 접근성 개선
  - 효율적인 시장과 위험관리수단
- 식량 손실 및 음식쓰레기 감축, 농촌인프라의 개선, 기상 및 기후 서비스에 대한 접근성 향상 등에 대한 지원 프로그램이 CSA를 도울 수 있음. 또한 기존 환경 정책 및 전략과의 일관성을 유지할 수 있어야 함.
- 모형과 연계하여 개발경로(development paths)의 잠재적인 비용과 편익을 파악할 수 있음. 농업부문, 식량안보, 기후변화 관련 정책담당자와 연구자들이 시나리오 개발과정에 참여하기 때문에 여러 그룹 간에 광범위한 협력과 소통이 있어야 함.
- 복원력 있는 농업시스템과 농촌 지역사회를 지원하는 가장 효과적인 방법은 다른 정책들에 적응을 결합시키는 것임.

### 6.2.3. 법적·정책 환경의 조성

- CSA를 국가계획의 전 범위로 확산시키기는 환경을 조성하기 위해서는 적절한 제도와 효과적이고 투명한 거버넌스 구조가 필요함.
  - 거버넌스를 통하여 중앙정부와 지방정부의 부문별 정책 담당자들이 원활하고 효과적으로 협력할 수 있음. 서로 다른 부문별 목표를 달성하기 위해서는 부문 간의 정책적 협력이 필수적임.

#### 가. CSA 지출 및 계획 수립

- 국가단위와 지역단위에서 고려하는 어젠다들 간의 지출과 계획수립에 대한 협력이 필수적임. 부문간 CSA 전략은 현재의 법률과 규제를 고려해야 함. 지금상태의 법률과 규제 안에서 CSA 전략을 시행할 수 있는지, 아니면 법률과 규제를 수정해야 하는지를 고려해야 함.
- CSA 정책을 이행하기 위해서는 예산이 필요함. 운영비와 유지비, 투자 예산 등을 고려해야 함. CSA 전략 추진을 위한 수익원 창출도 통합 투자 체계 수립에 의하여 가능성이 있음. 중앙정부나 지역수익기금으로부터 분권화된 정책당국으로 자금이 충분히 유입되어 일관성 있게 책임을 이행할 수 있는 것이 중요함.

#### 나. 토지보유권(land tenure) 제도

- 지속가능한 토지 및 용수관리에 대한 투자환경을 조성하기 위해서는 토지권의 확충이 매우 중요함. 많은 CSA 전략들이 강력한 토지보유권을 포함하고 있음.
  - 토지보유권은 장기 투자를 유발하는 강력한 인센티브임.
  - 토지보유권이 제대로 설정되어 있지 않으면 생태계서비스 직불금에 대한 편익배분 메커니즘의 수립이 어려움.

- 토지보유권은 권리와 규칙, 제도가 종합적으로 혼합된 문제로, 관련 전문가들과의 협업이 필수적임. 토지보유권이 지속가능한 집약화, 경관복원, 지속가능한 산림관리에 대한 투자환경 조성의 중요한 부분이기 때문에 토지보유권 조정이 건전한 농림업 토지이용계획의 연결고리가 됨.

#### 다. 민간부문 투자

- 민간부문투자에 규제는 CSA를 위한 환경조성에 중요한 역할을 해야 함. 간단하고 투명한 규제와 세제 구조 등을 통하여 전반적인 비즈니스 환경을 개선함으로써, 금융 규제가 기후스마트 요구사항을 대출규정에 넣을 수 있음.
- 지속가능한 농림축산 관리 지침서를 개발하여 비즈니스 녹색화, 사회통합, 탄소발자국 감소에 대한 장점을 부각시킬 수 있음.

### 6.2.4. 시장 접근성의 개선: 정책 및 금융 수단

- 농촌지역에서의 시장실패는 정보의 비대칭, 높은 거래비용, 불완전한 재산권에 기인하는 경우가 있음. 이러한 제약조건을 해결하기 위해서는 시장에 대한 접근성을 높이고, 생산자에게 보다 안정적이고 좋은 가격을 제시할 수 있어야 함.

#### 가. 가격 및 보조금의 역할

- 대부분의 정부들이 농산물 가격 변동성을 줄이기 위하여 농가에 가격을 지원하자는 정부개입을 하고 있음. 일반적인 접근 방법은 공공기관을 만들어 최저보장가격으로 정부가 매입하는 것임. 하지만 규제, 인센티브, 기술이나 인프라에 대한 투자, 환경조성, 사회적 마케팅, 사회적 자본의 이용 등 다른 형태의 지원이 시장실패를 다루는 데 보다 효과적임.

- 가격보조는 대부분 비료, 에너지, 농업용수, 종자 등 투입재에 대한 보조금을 통하여 이루어짐. 가격보조는 기후스마트하지 못함. 가격보조로 인하여 많은 농민들이 비료와 에너지를 과잉으로 투입하는 등 부정적인 결과를 초래하고 있음. 이는 온실가스 배출을 증가시키는 요인이기도 함.
- 가격보조와 에너지 보조금은 재조정되어 CSA 농법에 보상을 주는 정책으로 전용되어야 함. 이를 통해 부가가치 제고, 상업화, 무역에 호의적인 환경을 조성해야 함.

#### 나. CSA의 수용에 대한 규제

- 제도적 능력과 거버넌스가 약한 지역에서는 규제만으로는 정책이 효과적으로 작동하기 어려움. 규제와 인센티브의 정책결합이 요구됨. CSA 수용을 높이기 위해서도 규제와 인센티브를 적절히 결합하여야 함.
  - 규제가 생산 인센티브에 미치는 영향을 고려해야 함. 규제와 인센티브가 서로 상충되지 않고 시너지 효과를 발휘할 수 있도록 지역별 특성을 고려하여 분석할 필요가 있음.
- 규제는 변화하는 환경에 적응할 필요가 있음.
  - 인구증가, 기후변화, 국제정세의 변화, 식량안보에 대한 우려 등에 대응할 수 있도록 유연성을 높여야 함.

#### 다. CSA 투자에 대한 인센티브

- 인센티브 수단은 CSA 수용에 대한 장벽을 극복하는데 중점을 두어야 함. CSA 수용에 대한 장애물은 다음과 같이 크게 두 가지로 구분할 수 있음.
  - 1) CSA 실천은 생산성 향상에 시간이 많이 소요되는 선불 투자(upfront investments)와 관련됨.
  - 2) 현재의 시장은 CSA 이행으로 유발되는 환경적 편익의 가치를 정확하게 계산하지 못함.

- 생태계 서비스의 가치는 생태계의 한 부분에서 일어나는 활동이 다른 부분에 미치는 편익을 가져다주는 정도로 측정하는데, 측정하는 것이 어려움. 생태계 서비스에 대한 직불금이 CSA 수용에 대한 인센티브를 제공하는 한 가지 정책수단이 될 수 있음.
  - 인센티브를 광범위하게 보면, 인센티브는 법이나 규제 등 간접적인 메커니즘과 현금이나 보조금, 기술적 지원 등 직접적인 인센티브가 포함될 수 있음.

## 6.2.5. 지식에 대한 접근 향상 및 모니터링

### 가. 지역 제도와 참여접근법의 역할

- CSA 정책 및 프로그램은 다양한 수준 간의 협력을 필요로 함. 또한, 많은 국가에서 지방분권화 과정이 동반되지 않았기 때문에 지역의 능력을 적절히 강화하여 폭넓은 능력제고도 요구됨. 이는 지역 정부의 구조와 기능 등에 대한 이해를 바탕으로 이루어져야 함.

### 나. 비국가적 행동(non-state actors)의 활성화를 위한 정책

- 시민사회, 민간부문, 금융제도가 CSA의 개발과 관련됨. 시민사회가 신기술 개발, 기술수용, 기술보급 서비스 제공에서 중요한 역할을 수행함.
- 책임 있는 투자를 위한 환경조성을 개선하는 것이 중요함. 민간 기업들은 시장 및 가치사슬에서 중요한 참여자임. 기업들이 기업활동 중에 발생하는 환경발자국을 줄이고, 시장에서 농민들과 원활히 연계될 수 있도록 해야 함.

### 다. 모니터링과 평가 체계

- 일반적으로 CSA에 대한 모니터링과 평가는 기존의 농업 및 기후책임개발

(climate-responsible development) 평가와 통합되어야 하며, 간단한 결과기반 시스템이어야 함. 또한 기존 농식품시스템의 CSA 전환에 대한 모니터링 및 평가를 강화할 필요가 있음.

- 농식품시스템의 변화를 모니터링하기 위해서 많은 국가들과 프로그램들이 지표를 개발해왔음. 지표는 일반적으로 적용되는 것도 있으며, 특정한 프로젝트 지역을 대상으로 만들어지기도 함.
  - 예를 들어, 기후투자펀드(Climate Investment Funds)는 포괄적인 결과 체계(result framework)를 설계하였음. 이 결과체계는 기후복원력 시범프로그램(Pilot Programme for Climate Resilience) 하에서 개발된 기후복원력 전략적 프로그램(Strategic Programmes)을 위해 이용되고 있음. 이 결과체계는 향상된 복원력을 모니터링하기 위해 다음과 같은 주요 지표들을 이용함.
    - 적절한 조기경보시스템의 유무
    - 토지 질 저하의 변화
    - 사회적 보호 시스템
    - 장기 금융에 대한 접근성
    - 소득 다각화
    - 기후복원력 있는 행동에 대한 예산
  - 프로세스 지표(process indicators)는 다음과 같음.
    - 기후변동성 및 기후변화를 담당하는 부문의 정책 유무
    - 계획과정의 질과 정보의 이용가능성
    - 과학기반 정보
- 영국은 부처별 기후변화 적응 계획과 국가적 기후변화 적응계획을 통합하는 것으로 목표로 하였음. 이러한 통합은 장점이 많으나, 전체 시스템에서의 평가와는 달리, 특정한 행동의 영향을 구분하여 평가하는 것에 어려움이 있음. 영국은 유연하고 다차원적이면서도 저비용인 접근법으로 기후변화



적응에 대처해 왔음.

- CSA 도입으로 인한 온실가스과 탄소발자국 감축을 모니터링하기에 적합한 다양한 방법론이 있음.

- 많은 국가들이 이미 CSA 개발과 관련성이 깊은 농업개발계획과 국가 기후변화 전략을 가지고 있음. 따라서 공통 요소를 찾고, 비전을 조정하는 노력이 필요함. 또한 추가적으로 우선순위를 설정하고, 제도와 정책을 확인하는 것이 요구됨.

표 4-1. 계획된 투자의 기후스마트 여부에 대한 정보의 다기준평가

계획된 투자의 기후스마트 정도에 대한 다기준 평가						
적응: 기후변화 시작을 둔화시키는데 관련된 취약성 감소 (시스템 복원력 증가)				완화: Business-as-usual 성장을 기준치와 비교		
시스템 복원력 범위				탄소포착 (tCO <sub>2</sub> /ha)(순수지)	GHG 배출 감소 (tCO <sub>2</sub> /ha)(순수지)	GHG 배출 효율성 생산의 효율성 증가로 인한 GHG 감소(tCO <sub>2</sub> /생산물단위당)(순수지)
물리적 복원력 증가	경제적 복원력 증가	사회적 복원력 증가	극한기후 발생까지 취약성 감소			
수질 및 양	소득 다각화	기술보급 및 연구	극한기후 발생까지 취약성 감소			
토양자원 및 토양비옥도	형평성, 위험관리와 농가 외	기술 노하우				
종자 자원	고용기회의 다양화	사회연결망과의 연결				
가축	건강 및 사회서비스 시장	교육 및 훈련 정보관리				

자료: Branca et al.(2011) 자료를 기초로 수정함.



## 제 5 장

### 요약 및 결론

- OECD 제39차 JWPAE 회의에서는 농업용수 관리, 재해(가뭄·홍수) 관리, 농업분야 온실가스 감축, 농업환경직불제 등 정책과 관련한 의미 있는 보고서를 발간하는 것으로 결정됨. 이들 보고서의 번역 등을 통해서 국내 관련 정책분야 및 대외적인 대응 등에 활용할 필요가 있음. 또한 OECD 농업환경지표의 주기적인 업데이트를 추진하기로 함에 따라 한국에서 자료 수집이 취약한(EU회원국에 비하여) 토양 양분 지표 등에 대한 대응이 필요함.
- OECD 제40차 JWPAE 회의에서는 물에 대한 이사회권고(초안)에 대해 여러 회원국들이 농업용수분야에 대해서 제시된 의견을 고려하여 우리 측의 입장을 기한 내 제출토록 해야 할 것임. 또한 핵심의제로 다루는 환경적으로 조정된 생산성, 기후변화, 생물다양성, 에너지효율성, 농업환경지표개발 등이 지속적으로 논의됨. OECD 논의에 적극적으로 대응하고 기여하기 위해서는 분야별 내용에 대한 전문가 인적 네트워크 구축이 필요함.
- OECD 농업환경작업반에서 핵심적으로 논의하고 있는 농업환경지표와 농업정책의 환경영향 평가는 제4차 친환경농업육성계획(2016~2020)의 농업환경자원 관리시스템 구축을 위한 기초자료로 활용되도록 해야 할 것임. 특히 농업환경지표 가운데 양분수지표, 온실가스지표, 에너지, 토양관련 지

표는 국내 농업환경자원관리를 진단하고 평가하는 핵심지표로 활용될 수 있을 것임.

- 기후스마트농업(CSA) 워크숍에서는 관련분야 지표개발과 관련하여 분야별로 많은 지표가 개발되고 논의될 필요가 있음이 제시되었고, 특히 정책담당자의 입장에서는 종합적으로 나타낼 수 있고 단순하며 쉽게 이해할 수 있는 지표가 개발되어 활용하는 것이 바람직하다는 의견으로 종합됨. 따라서 국내에서도 적절한 지표개발에 관한 연구가 이루어지도록 해야 할 것임.
- CSA와 관련 정책일관성에 심층적으로 다룬 이번 OECD워크숍은 분야별 이슈가 심층적으로 잘 다루어진 것으로 평가되며 향후 기후변화 대응책 모색에 중요한 시사점을 제시할 것으로 기대됨. 특히 정책적인 측면에서 인센티브(보조금 등)와 비인센티브, 시장측면, 분석지표 등은 OECD의 정책분석에서 중요하게 다루는 분야이므로 향후 JWPAE회의에서 보다 심층적으로 논의가 이루어질 것으로 사료됨.
- OECD JWPAE에서는 농업환경의 관점에서 관련 정책을 수평적으로 연결하고 정책적인 조화와 일관성을 강조하는 작업들이 지속적으로 추진될 것 이므로 이런 방향과 논의에 대해서 국내 정책적인 시사점, 활용방안 등에 대한 검토를 토대로 향후 농업환경작업반 대응이 필요할 것으로 판단됨.

## 참고 문헌

- 강기경 외 22인. 2009. 「OECD 농업환경지표 이용 농업정책 환류평가 연구」. 제3차년도  
완결보고서. 한국농촌경제연구원.
- 김창길·김태영·정은미. 2006. 「OECD 농업환경지표 개발 논의에 대응한 농업환경지표  
개발과 과제」. 연구보고서 C2006-48. 한국농촌경제연구원.
- 송주호 외 7인. 2012. 「2012년도 OECD 농식품 분야 연구결과 국내반영 방안」.  
C2012-22. 한국농촌경제연구원.
- 송주호 외 6인. 2013. 「2012년 하반기 농업·농촌분야 OECD 연구동향 분석」. 연구보고  
서 C2013-08. 한국농촌경제연구원.
- 송주호 외 10인. 2013. 「2013년도 농업·농촌분야 OECD 연구동향 분석 및 대응방안」.  
연구보고서 C2014-01. 한국농촌경제연구원.
- 송주호 외 8인. 2014. 「2014년도 농업·농촌분야 OECD 연구동향 분석 및 대응방안 수  
립」. 연구보고서 C2014-58. 한국농촌경제연구원.
- 임송수 외 4인. 2002. 「OECD 농업환경지표 개발과 정책 연계방안」. C2002-08. 한국농촌  
경제연구원.
- 최세균 외 13인. 2011. 「2011년도 OECD 농업·농촌·수산 분야 핵심의제 및 시사점」.  
C2011-59. 한국농촌경제연구원.
- Barrett et al. 2007. Poverty Traps and Climate and Weather Risk: Limitations and  
Opportunities of Index based Risk Financing, IRI Technical Report 07-03.
- Branca, G., N. McCarthy, L. Lipper and M. Jolejole. 2011. *Climate-smart agriculture: A  
synthesis of empirical evidence of food security and mitigation benefits of from im-  
proved cropland management*, FAO.
- Cacho, O. J. and L, Lipper. 2006. Abatement and transaction costs of carbon sink project  
involving smallholders. Working paper. FAO: Rome.
- CSA Booster. 2014. Newsletter June 2014. Climate-KIC.
- CCAFS. 2015. Annual Report 2014: Climate-Smart Agriculture - Acting Locally, Informing  
Globally. CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food  
Security(CCAFS). <https://ccafs.cgiar.org/ft/research-highlight/climate-smart-agriculture>

-acting-locally-informing-globally-2014-annual-report#.Vmqd\_\_mLRNs.

- Devereux, S. 2002. Can Social Safety Nets Reduce Chronic Poverty? *Development Policy Review*, 20(5): 657-675.
- Downing, T. E. 2013. Climate Smart Agriculture: Mapping Guidance on Climate Change.
- FAO. 2006. World Agriculture: towards 2030/2050, Interim Report, Food and Agriculture Organization, Rome.
- FAO. 2007. *The State of Food and Agriculture, Paying Farmers for Environmental Services*. Food and Agriculture Organization, Rome.
- FAO. 2008. *Food Outlook: Global Market Analysis*. Food and Agriculture Organization, Rome.
- FAO. 2009a. *The State of Food and Agriculture –Livestock in the Balance*, Food and Agriculture Organization, Rome.
- FAO. 2009b. *Food Security and Agricultural Mitigation in Developing Countries: Option for Capturing Synergies*, Food and Agriculture Organization, Rome.
- FAO. 2010a. Climate-Smart Agriculture: Policies, Practices and Financing for Food Security, Adaptation and Mitigation. The Hague Conference on Agriculture, Food Security and Climate Change. [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/newsroom/docs/the-hague-conference-fao-paper.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/newsroom/docs/the-hague-conference-fao-paper.pdf).
- FAO. 2010b. Greenhouse gas emissions from the dairy sector. A life cycle assessment. Food and Agriculture Organization, Rome.
- FAO. 2010c. *The State of Food Insecurity in the World*. Food and Agriculture Organization, Rome.
- FAO. 2013. *Climate-Smart Agriculture: Sourcebook*. <http://www.fao.org/docrep/018/i3325e/i3325e.pdf>.
- Hansen, J. W., F.J. Meza, D. Osgood. 2008. “Economic value of seasonal climate forecasts for agriculture: review of ex-ante assessments and recommendations for future research”, *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 47:1269-1286.
- Hoang, V. N. and T. Coelli. 2011. “Measurement of agricultural total factor productivity growth incorporating environmental factors: A nutrients balance approach”. *Journal of Environmental Economics and Management*, 62(3): 462-474.
- Hoang, V. N. and D.S.P. Rao. 2010. “Measuring and decomposing sustainable efficiency in agricultural production: A cumulative Exergy balance approach”. *Ecological Economics*, 69(9):1765-1776.

- Hoang, V. N. and M. Alauddin. 2012. "Input-orientated Data Envelopment Analysis framework for measuring and decomposing economic, environmental and ecological efficiency: an application to OECD agriculture". *Environmental and Resource Economics*, 51: 431-452.
- HSNP. 2015. About HSNP. <http://www.hsnp.or.ke/index.php/component/content/article?id=33> (Accessed 2015.12.16).
- Huntley, B. J. and K.H. Redford. 2014. 'Mainstreaming Biodiversity in Practice: a STAP Advisory Document'. Global Environment Facility, Washington, DC.
- Iglesias, A. and L. Garrote. 2015. "Adaptation strategies for agricultural water management under climate change in Europe". *Agricultural Water Management*, 155:113-124.
- IIED. 2010. "The Impacts of Climate Change on Food Security in Africa: A Synthesis of Policy Issues for Europe", International Institute for Environment and Development.
- Lipper, L., T. Sakuyama, R. Stringer, and D. Zilberman (eds.). 2009. "Payment for Environmental Services in Agricultural Landscapes: Economic Policies and Poverty Reduction in Developing Countries". *Natural Resource Management and Policy Series*, Vol. 31, Springer, London. UK. (jointly published with Food and Agriculture Organization of the United Nations).
- Lobell, D. B., U.L.C. Baldos, T.W. Hertel. 2013. "Climate adaptation as mitigation: the case of agricultural investments". *Environmental Research Letters*, 8(1): 15-28.
- Long, T. B., V. Block, and I. Coninx. 2016. "Barriers to the adoption and diffusion of technological innovations for climate-smart agriculture in Europe: evidence from the Netherlands, France, Switzerland and Italy". *Journal of Cleaner Production*, 112: 9-21.
- OECD. 2013. Water Security for Better Lives, OECD Studies on Water, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264202405-en>.
- Popp, D., I. Hascic, and N. Medhi. 2011. "Technology and the diffusion of renewable energy". *Energy Economics*, 33(4): 648-662.
- Ravallion, M., 2006. "Transfers and Safety Nets in Poor Countries: Revisiting the Tradeoffs and Policy Options," in Abhijit Banerjee, Roland Benabou and Dilip Mookerjee (eds), *Understanding Poverty*, Oxford University Press.
- Scott. C.A. et al. 2012. "Science-Policy Dialogues for Water Security: Addressing Vulnerability and Adaptation to Global Change in the Arid Americas". *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 54(3):30-42.

- SEI. 2008. *Climate Change and Adaptation in African Agriculture*, Stockholm Environment Institute.
- Sood, A., L. Muthuwatta and M. McCartney. 2013. A SWAT evaluation of the effect of climate change on the hydrology of the Volta River basin. *Water Int.* pp 297 - 311.
- Smith, P. et al. 2007. Agriculture. In *Climate Change 2007: Mitigation, Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Edited by Metz B, Davidson O, Bosch P, Dave R, Meyer L. Cambridge, UK: Cambridge University Press; pp497 - 540. [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4\\_wg3\\_full\\_report.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4_wg3_full_report.pdf). (Accessed 2015.12.15).
- Steenwerth, K. et al. 2014. Climate-Smart Agriculture Global Research Agenda: Scientific Basis For Action. *Agriculture & Food Security*, 3(11): 1-39.
- United Nations et al. 2012. *Experimental Ecosystem Accounting*. United Nations.
- UN. 2014. Global Alliance for Climate Smart-Agriculture Action Plan for Climate Summit 2014. <http://www.un.org/climatechange/summit/wp-content/uploads/sites/2/2014/09/AGRICULTURE-Action-Plan.pdf> (Accessed 2015.12.14).
- UNFCCC. 2014a. National Adaptation Programmes of Action(NAPAs). [http://unfccc.int/national\\_reports/napa/items/2719.php](http://unfccc.int/national_reports/napa/items/2719.php) (Accessed 2015.12.15).
- UNFCCC. 2014b. FOCUS: Mitigation - NAMAs, Nationally Appropriate Mitigation Actions. <http://unfccc.int/focus/mitigation/items/7172.php> (Accessed 2015.12.15).
- World Bank. 2007. Agriculture for Development. World development report 2008.
- World Bank. 2010. Climate-smart Agriculture: a Call to Action. brochure. <[http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/CSA\\_Brochure\\_web\\_WB.pdf](http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/CSA_Brochure_web_WB.pdf).
- World Food Programme(WFP). 2015. Productive Safety Net Programme in Ethiopia. <https://www.wfp.org/sites/default/files/PSNP%20Factsheet.pdf> (Accessed 2015.12.16).