

해외출장결과보고

1. 출장건명 : OECD 농업환경정책위원회 제41차 JWPAE 회의 참석 및 FAO·IFAD·CREA 면담조사

2. 출장목적

- OECD 농업환경정책위원회 의장으로 제41차 농업환경합동작업반(JWPAE) 의장단회의와 본회의 주제 및 기후스마트농업 연구협력을 위한 FAO, IFAD, CREA 전문가 면담조사

3. 출장기간 및 출장자, 출장지

- 출장기간: 2016년 4월 23일 ~ 4월 30일(6박 8일)
- 출 장 자: 선임연구위원 김창길
- 출 장 지: 프랑스 파리(OECD 본부), 이탈리아 로마

4. 출장일정

일자	이동상황	방문기관	주요 사항
4월 23일(토)	인천 → 파리		· 숙소 도착
4월 24일(일)	파리 체류	OECD본부	<ul style="list-style-type: none"> • JWPAE 의장단 회의 주제 - OECD 의장단 및 사무국 관계자 참석 - JWPAE 의제별 쟁점사항 논의 - 제41차 JWPAE 회의 운용 방향
4월 25일(월)	파리 체류	OECD본부	<p><OECD 농업환경정책위원회 본회의 주제></p> <ul style="list-style-type: none"> · 제41차 JWPAE 의제 채택 · 제40차 JWPAE 회의결과 요약문서 채택 · OECD JWPAE 관련 무역농업국 활동 업데이트 · 회원국의 농업환경정책 라운드테이블 · 녹색성장과 농업 · 농식품 체인의 생산성 및 자원효율성 개선에 있어 민간부문의 역할: 진도보고서 · 환경적으로 조정된 농업총생산성 계측 및 결정요인 관련 OECD 전문가워크숍 결과보고 <ul style="list-style-type: none"> · JWPAE 장기전략 · JWPAE 의장단 논의와 참석자를 위한 노트 · 물과 농업 <ul style="list-style-type: none"> - 농업을 위한 미래 물 위험 핫스팟: 미국 남서부 지역 사례연구 - 물 관련 OECD 위원회 권고사항 - 물과 환경 · 농업환경지표 <p><OECD 사무국·주OECD 대표부 협의회 개최></p>

일자	이동상황	방문기관	주요 사항
4월 26일(화)	파리 체류	OECD본부	<ul style="list-style-type: none"> · 기후변화와 농업 · 기후변화 적응과 완화 및 농업생산성 간의 시너지와 상충관계 <ul style="list-style-type: none"> - 프랑스와 네덜란드 사례 연구 - 미국 사례연구의 계량적 결과 및 여타 사례연구의 진도 보고 · 기후친화적 기법 채택의 장벽 · 농업정책의 환경적 영향 평가 - 인과관계 경로 지도 · 생물다양성 <ul style="list-style-type: none"> - 농업의 토지이용과 에코시스템 서비스: 보고서 초안 - 생물다양성 주류화와 발전: 업데이트 · 보전에 있어 질소 단계적 반응(cascade)과 비의도적 결과 · 기후변화의 국제무역 결과 · JWPAE 관련된 OECD 사무국의 활동보고 및 수행 업무 · 협력연구프로그램(CRP) 보고: 지속가능한 농업시스템을 위한 생물학적 자원관리 · 녹색성장 및 지속가능발전(GGSD) 포럼 보고: 녹색 성장을 위한 차기 산업혁명- 시스템 혁신 · 기타 업무 <ul style="list-style-type: none"> - 제42차 JWPAE 회의 날짜: 2016. 11. 7 ~ 9 - 기타 논의사항
4월 27일(수)	파리 체류	OECD 무역농업국	<ul style="list-style-type: none"> · 의장 연임관련 JWPAE 운용 및 KREI-OECD 력 방안 논의 <ul style="list-style-type: none"> - Ken Ash 무역농업국장, Franck Jesus 환경과장 · 기후스마트농업 실증분석 관련 협력방안 논의 <ul style="list-style-type: none"> - Dr. Jussi Lankoski - Dr. Dimitris Diakosavvas
	파리→ 로마		
4월 28일	로마 체류	FAO	<ul style="list-style-type: none"> · 기후스마트농업 관련 협동연구 분야 협의 <ul style="list-style-type: none"> - Dr. Lepper Leslie, Dr. Adfaw Soloman - Dr. Meybeck Aexandre - Dr. Andrea Cattaneo
		IFAD	<ul style="list-style-type: none"> · KREI의 기후변화 대응 연구실적 발표 및 논의 · 기후변화 및 기후스마트농업 협력분야 협의 <ul style="list-style-type: none"> - Dr. Margarita Astralaga - Dr. Il Jeong Jeong

일자	이동상황	방문기관	주요 사항
4월 29일	로마 체류	CREA (이탈리아 농업연구 및 경제연구회)	· 기후변화 대응 분야 연구협력 논의 - Dr. Guido Bonati - Dr. Paola Flore
	로마 → 인천		
4월 30일	귀국		

OECD JWPAE 제41차 회의 결과보고

I. OECD 제41차 JWPAE 회의 개요

- 회의명칭 : OECD 농업환경정책위원회 제41차 JWPAE 회의
(The 41th Session of Joint Working Party on Agriculture and Environment)

- 회의기간 및 장소
 - 기간: 2016년 4월 25 ~ 4월 26일
 - 장소: OECD 본부 6 회의실

- 회의참석 우리나라 대표단
 - 한국농촌경제연구원 김창길 박사(JWPAE 의장)
 - 농림축산식품부 농업통상과 박승민 전문관
 - 농림수산물교육문화정보원 전우석 대리
 - OECD 대표부 송남근 참사관

※ 제41차 JWP회의에는 OECD 회원국 전체 33개 국가(독일 불참)에서 대표자가 참석하였고, 라트비아가 옵저버로 참석하였으며, 우리나라는 4명, 일본 3명, 미국 3명, OECD사무국 10명, EU 등 약 70여명이 참석하였음.

II. 주요 의제내용 및 논의 결과

1. 회원국 농업환경정책 라운드테이블

- 프랑스
 - 농업생태학 프로젝트 중 온라인 자기 진단도구를 중심으로 소개함. 온라인 홈페이지 (www.diagagroeco.org)를 통해 농가 스스로 에너지, 토양 등 농업생태계에 미치는 영향을 평가하는 자기 진단도구, 개선방향 등 제공 중

- 네덜란드
 - 제4차 바이오경제 이해당사자 컨퍼런스 논의 사항을 설명함. EU의 바이오경제 전략 수립의 일환으로 산업계, 비영리기관 등을 포함하여 총 61개국이 참여하였으며, 통합적인 가치사슬 관리 및 시스템 접근이 강조됨.

- EU
 - EU 회원국 및 비회원국에게 연구비를 지원하는 연구 협력 프로젝트 소개함. EU는 OECD 농업장관회의에서 강조된 바와 같이 국제협력의 중요성에 대해 인식하고 있으며, 그 일환으로서 동 프로젝트를 통해 각국의 생태계서비스, 공공재 공급 등에 관한 연구를 지원하고 있음.
- 한국
 - 제4차 친환경농업 육성 5개년 계획(2016~20)을 소개함. 친환경농산물 인증관리 강화, 가공·외식, 유통·수출 등 적극적 수요 창출을 통해 친환경농업의 외연 확장과 새로운 부가가치 토대 마련, 환경친화적인 한국형 농업자원 관리를 위한 농업환경 프로그램 도입 등의 정책 프로그램을 설명함.
 - 회원국들은 친환경농산물 인증확대 목표 달성 및 사후관리 방안(미국), 친환경농산물 유통활성화의 방식 및 농업인 교육 방식(프랑스) 등에 대해 질의함.
- 호주
 - 새로운 바이오 안보(bio-security) 제도에 대해 발표. 새로운 요소는 위험 기반 접근(risk based approach)을 한다는 것임

2. 논의 의제별 주요 내용과 논의 결과

1) 농식품 체인의 에너지 이용 및 효율성 향상에 있어 민간부문의 역할: 진도보고서(ENV/EPOC(2016)2)

가. 의제 추진 배경 또는 목적

- 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 다룬 진도보고서임. 이번 회의에서는 그동안의 작업 내용에 대한 논의하며, 차기 회의시 완결본이 제출될 예정임.

나. 자료 수집 및 분석 방법

- 자료수집은 OECD의 에너지 수지(energy balance) 이용자료, 농업부문 녹색성장 자료 등이며, 분석방법은 관련분야 자료를 이용하여 빈도분석 방법과 그래프 제시 방법을 이용함.

다. 보고서의 주요 내용

□ 보고서 개관

- 이 보고서는 농식품 체인에 따른 에너지 효율성 제고, OECD 회원국의 농식품 체인에서 에너지의 이용(실태와 최근 추세), 농장부터 식탁(farm to fork)까지의 에너지 효율성 개선과 관련 민간 부문의 역할, 요약 및 결론 등 크게 네 개의 장으로 구성됨.
- 에너지는 농식품 체인의 모든 단계에서 중요한 자원임. 희소한 천연자원의 효율적인 이용, 온실가스 배출 감소, 에너지 비용의 최소화 및 농식품부문의 경쟁력을 제고해야 할 필요성은 ‘에너지 효율성’ 이슈의 중요성을 강조하고 있음.
- 농식품 체인에서 에너지이용의 효율성을 향상시키는 것, 즉 동일한 수준의 결과와 서비스를 제공하는데 더 적은 에너지를 이용하는 것은 여러 OECD 국가의 정책입안의 주요 우선순위가 되었으며, 녹색성장 전략의 주요한 요소이기도 함.
- 환경적 영향을 제한하면서 전 세계적으로 증가하고 있는 인구의 식량수요를 만족시켜야 하는 과제는 농업 생산자들에만 연계된 것이 아니라 농식품체인 시스템 내의 모든 참여자들에게 관련되어 있음.
- 현재 진행 중에 있는 본 문서는 농식품 부문 내에서 에너지 이용과 효율성을 향상시키는 민간부문의 이니셔티브의 예비 해석을 제공하고 있음. 농식품 부문 내에서 더 큰 에너지 효율성의 잠재력을 드러낼 수 있는 ‘정책의 역할’ 과 ‘정책 제언’ 을 포함하여 에너지 효율성에 영향을 미치는 요소들은 다음 단계에서 분석하게 될 것임.

□ 보고서의 주요 시사점

- 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(per quantity of produced) 에너지 효율성에 대한 기술적 지표 제공에 있음.
- 농식품 체인에서 에너지 사용의 원천(sources)을 이해하는 것은 어떻게 하면 에너지 절약을 용이하게 할 수 있는지 이해하는데 매우 중요함. 따라서 농식품 체인의 각 단계(즉, 농장경영, 가공, 소매, 소비자에서 총 에너지 사용, 에너지

소비 및 효율성 증진 잠재력(efficiency gain potential)에 있어 농식품 체인의 중요성; 다양한 생산물 종류별 에너지 사용 및 효율성 증진 잠재력 비중; 그리고 다양한 기술별 운송수단별 에너지 사용 및 효율성 증진 잠재력 등이 포함됨.

- 체인의 일부분이나 특정 생산 요소를 목적으로 한 연구는 비교적 많이 존재하나 전체 농식품 체인에 대해 에너지에 초점을 둔 종합적 연구는 거의 이루어지지 않음. 식품체인에서 사용되는 직·간접적 총에너지와 그 구성요소에 대한 일관적인 비교는 각기 다른 정의의 이용 및 상이한 공급체인의 범위 사용으로 인해 지체되고 있음.
- 식품체인 전체는 에너지의 중요한 소비처임. 입수 가능한 실증연구(주로 유럽 연합 국가와 미국)에서는 몇몇 OECD 국가에서 식품체인이 총 에너지 이용량의 20% 정도 차지하는 것으로 나타남.
- 농가 수준에서 에너지는 농가 활동의 전력공급을 위해 연료 혹은 전기 이용의 직접적인 형태로 소비되고 있으며, 간접적으로는 농가 밖에서 생산되는 비료와 화학물질에 의해 소비되고 있음. OECD 국가에서 평균적으로 농업의 직접적 에너지 이용은 전체 에너지 사용량의 2%만을 차지하고 있음.
- 정제된 제품 및 동물 관련 제품에 요구되는 에너지 투입량은 채소, 과일, 곡물 제품의 생산에 필요한 에너지보다 일반적으로 몇배 가량 더 큼. 각 식품의 특성 및 가공방식으로 인해 식품 종류에 따라 질량 단위 에너지 필요량이 각기 다름.
- 화석 연료는 전 식품체인에 있어 가장 중요한 에너지원이며, 식품시스템 내에서 재생가능한 에너지의 비중은 매우 작음.
- 농업의 직접적인 에너지 이용을 생산에서 분리시키는(decoupling) 근거가 존재하고 있으며, 이는 OECD 국가에서 에너지 효율성이 평균적으로 향상되었음을 의미함.
- 제한된 이용 정보에 기초하여, 에너지효율성을 향상시킬 수 있는 노력들은 반드시 식품체인의 상부(upstream; 1차 생산쪽)와 하부(downstream; 최종제품 방향)에 주안점을 두어야 하며, 특히 식품가공에 초점을 두어야 함.
- 음식 폐기물과 각 가정 측면에서 향상된 에너지 효율성에 관한 근거는 거의 존재하지 않음.

- 민간부문은 이미 에너지 효율성을 증진시키는 활동들에 착수하였음. 이의 일부는 에너지 가격의 상승으로 동기를 부여하고 있음(가까운 장래 변화에 더 적은 압력을 제공). 식품체인에서 에너지 이용을 감소시키는 일반적인 제안들은 정밀 농업, 폐기물 복원 및 효율적 공정·냉동·운송과 같이 에너지 효율성을 위한 혁신과 기술적 변화에 중점적으로 접근하고 있음. 몇몇 활동들은 에너지 이용과 관련된 비용을 낮추고 투입재와 관련된 온실가스 배출을 감축시킬 수 있는 잠재력을 제공하고 있으면서 모두에게 유리한 윈윈의 결과를 보이고 있음.
- 기술에 초점을 맞춘 수단과 농가 관리 관행의 변화가 농식품체인의 에너지 효율성을 증가시키는데 매우 중요하지만, 생산행위의 변화와 소비행위의 변화 사이의 문제점들과 상대적 비용효과성이 충분히 고려되어야 함.

<각 부문별 에너지 이용 및 효율성 개요>

	식품체인의 비중	에너지 이용 경향	효율성 향상
상부	+++	?	++
1차 농업	+	-	++
식품가공	+++	+++	++
운송	++	+	+
패키징	++	++	+
소매	++	+	+
폐기물(waste)	+	?	?
가정	+++	+	?

참고: '+++'=중요; '++'=보통; '+'=작음; '?'=근거 없음; '-'=감소

라. 그동안의 주요 논점

- 회원국들은 민간 포함의 범위의 명확성(민간기업 중심, 전체 식품분야 등), 에너지 효율성의 개념의 불명확(비용축소 또는 에너지 자원 이용 축소 등), 연구 제목을 연구 내용에 맞추어 에너지 분야에 초점을 둘 필요, 주요 품목별 또는 섹터별 사례 연구 필요, 화석연료에 대한 보조와 효율성간 관계 측정 필요, 음식물쓰레기의 포함여부 등이 제기됨.

라. 검토의견

- 이 문서는 농식품 부문 내에서 에너지 효율성 제고를 위해 민간부문이 잠재력을 이끌어낼 수 있는 공공부문의 정책 환경의 중요한 역할을 제시함. 적절한 사업으로 민간부문에서의 비용감소와 높은 에너지 효율성 및 이산화탄소 배출 저감이 이루어지는 경우 사회적 이익이 결합하여 상생(win-win)하는 결과를 이끌어낼 수 있음. 최근 민간부문과의 상생협력의 중요성이 강조되고 있는 시점에서 시사성이 큰 것으로 사료됨.

마. 발언 사항

- 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 운송 체계 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 관련자료를 기초로 실증적인 분석과 함께 과제가 이루어질 수 있도록 하는 것이 바람직함.

바. 토론 요지 및 논의결과

- 회원국들은 동 과제를 지지하면서 분석 방향 및 범위 등 보완 요구
 - 캐나다: 에너지 효율 관행을 더 쉽게 받아들이도록 하기 위한 방안 추가 분석. 에너지 소비(consumption) 외에 에너지 집약도(intensity)도 분석 필요(예, GDP 비중). 식품 가공에서의 에너지 효율성에 추가 필요
 - 네덜란드: 가축 등 예하 섹터로 나눠서 분석 필요. 효율성을 넘어 순환(circle)을 생각해야 하며, 마지막에 식품 쓰레기도 투입으로 들어가면 다른 결과가 나올 수도 있음. 인센티브를 주는 전략이 나오면 좋을 것임.
 - 미국: 식품 분야에서 민간 회사들이 변화를 하게 된 동기가 궁금함. 에너지 절약을 위해 소비자, 생산자, 정부의 기여도 분석 필요. 높은 에너지 가격의 시대가 끝난 상황을 고려한 에너지 효율성 분석 필요
 - 스위스: 다른 생산 시스템들을 다룰 필요. 에너지 효율성을 칼로리 생산으로 정의하고 있는 이유를 제시 필요
 - 뉴질랜드: 대상 국가 확대 및 푸드 마일 이슈에 대해 좀 더 심층 분석
 - 프랑스: 네덜란드와 스위스가 얘기한 것처럼 활동의 종류에 따라 분석 필요. 왜 농업 관행이 자동적으로 바뀌지 않는지 궁금함
 - EU: 생물학에서는 네거티브 엔트로피에 대해서 이야기를 많이 한다는 것을 생각해 볼 필요. 가스를 100년 동안 쉽게 얻을 수 있는 상황에서 에너지 효율성은 정책의 이차적 목표이므로 새로운 틀이 필요
 - 폴란드: 경제적인 이유로 인한 이행의 어려움(가난한 국가)과 인센티브 미흡 등을 고려할 필요. 식품 쓰레기가 에너지 낭비라는 것을 고려할 필요
 - 일본: 뉴질랜드, 캐나다가 얘기한 것처럼 국가 범위 확대 필요

- 사무국은 연구 범위 확대를 위해 회원국들에게 관련 자료 제출을 요청하였으며, 당초 동 작업의 취지가 개별 분야가 아닌 전체 농식품 분야의 에너지 사용 현황에 대한 자료가 필요하고 에너지 효율성이 가장 중요한 부분을 살펴보는 것이었다고 답변함.

2) 환경적으로 조정된 농업 총요소생산성의 측정과 결정요인 OECD 전문가 워크숍 보고 [COM/TAD/CA/ENV/EPOC/RD(2016)3]

가. 의제 추진 배경 또는 목적

- 문서에서 제시된 워크숍은 농업 위원회의 2015-16 PWB하에 위임(Output Area 3.2.3: Agriculture and Fisheries Sustainability, 3.2.3.2.1 Green Growth for Agriculture and Food)으로 이루어짐. 이 문서는 2015년 12월 14-15일 양일간 파리 OECD에서 개최된 워크숍 결과를 설명하는 자료로 회원국의 논의를 위함.
- 전문가 워크숍의 주요 목적은 우선 비교가능한 방법과 자료를 기반으로 하고 업데이트가 용이한 TFP 지표를 도출하기 위해 1990년 이후부터 OECD 국가 및 비 OECD 국가를 대상으로 전체 농업부문의 전통적인 TFP를 계산하기 위한 이용 가능한 자료와 방법론을 평가하기 위함.

나. 현재까지 보고서 주요 내용

- 워크숍은 프랑스 파리 OECD본부에서 2015년 12월 14일~15일 양일간 개최되었으며, 약 60여명이 참석함. 정부, 학계, 연구기관(ABARES, INRA, AAFC, LUKE, KREI, DEFRA, EC 등)과 국제기구(FAO, IFPRI), OECD내 통계국, 환경국 등 관련 분야 과에서도 참석함.
- 워크숍 추진 배경
 - 기존의 총요소생산성에는 환경적 측면이 반영되지 않아 녹색성장의 진단에 한계에 있어 생산측면에서 환경에 대한 고려가 필요하여 환경적으로 조정된 총요소생산성(Total Factor Productivity, TFP) 측정에 관한 심층적인 논의를 위해 전문가 워크숍이 개최됨.
 - 환경적 측면이 반영되지 않은 TFP는 잘못된 정책옵션을 제시하게 됨. 따라서 경제적 측면의 성장(growth)과 환경적 측면의 녹색(green)을 연계하는 환경적으로 조정된 총요소생산성(Environmentally Adjusted TFP, EATFP)의 측정이 필요함.

- 이번 워크숍의 의제는 첫째날은 전통적 TFP 계측과 관련하여 자료 이슈, 방법론과 투입재의 질적 조정을 다루었음. 둘째날은 농업 부문의 총요소생산성 계측에 있어서 환경과 관련된 투입물과 산출물의 산정에 대해 다루었음.
- 워크숍의 세션 구성
 - <제1 세션>에서는 총요소생산성 계측 관련 OECD접근과 EATFP 워크숍 개관에 대해 OECD 사무국의 설명이 이루어짐.
 - <제2세션>에서는 자료의 이용가능성과 질, 생산요소의 계측에 대한 논의 세션으로 ‘SEEA 실험적 에코시스템 회계 프레임워크 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.
 - <제 3세션>에서는 국가간 농업부문 총요소생산성 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 논의 세션에서 환경적으로 조정된 다요소생산성: OECD와 G20국가들을 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 도전 과제를 논의하는 세션으로 국가간 EATFP 계측을 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.
- 전통적인 TFP 계측과 관련하여 자료의 이용가능성, 신뢰성, 응용성 등에 대한 논의가 이루어졌고, 방법론적인 측면에서 지수의 선택, 총계된 수준의 TFP의 정당성, 투입재의 질적 조정 등에 대한 논의가 심층적으로 이루어짐.
 - 생산성 계측과 관련하여 이질성이 크고, 자료가 누락되거나 국가와 통계 제공자간의 조정이 잘 이루어지지 않는 문제가 있음. 국가간 TFP 비교를 위한 선결과제로 자료의 정의와 계측에 대한 표준화가 요구됨.
 - 방법론적인 측면에서 아무런 문제가 없는 방법론은 있을 수 없으며, 양을 기초로

한 지수접근법은 암묵적 가격(implicit prices)에 따라 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.

○ 총평 - 향후 OECD 업무에 대한 제언

- 본 워크숍은 국가 간 농업 TFP 계측과 관련하여 현재 어떤 위치에 이르렀는지, 환경의 피해와 개선점을 반영하기 위해 이를 조정시키는 가능성에 대해 적절한 개요를 제공하고 있음.
- 워크숍의 주요 결론은 OECD 국가 및 파트너 국가에서 신뢰성 있고 국가 간 일관적인 부문 수준의 농업 TFP 계수를 보장하는데 지속적인 노력이 진행되어야 한다는 것임.
- 워크숍에서 전체 농업부문의 TFP와 EATFP를 측정하기 위한 의제를 발전시키기 위해 OECD와 회원국들이 취해야할 업무에 대해 많은 제안들이 제시되었음. 농업 요소, 산출, 총요소생산성에 관해 더 신뢰성 있고 투명하며 규칙적인 자료 필요성에 관해 공통적으로 모두 동의하였음.
- 제시된 제안 중 하나는 TFP의 국가간 비교를 위해 개선된 프레임워크를 개발하는 협업연구와 대화를 촉진하고, 적절한 때에 환경적으로 조정된 TFP 지표를 도입할 수 있도록 OECD가 조직(co-ordinate)하는 관련 국가와 기관의 전문가 네트워크를 수립하는 것임.
- 충분히 다루어지지 못하였던 계측과 방법론적 이슈(예. 분리된-decoupled 직불금 처리; 이용될 적정 가격; 환경적 산출물과 요소; 등)에 관해 정보를 제공하는 매뉴얼을 개발하는 것 또한 네트워크의 구체적인 산출물 가운데 하나로 제시되었음.

다. 검토의견

- 농업생산성은 농가소득, 인류건강과 삶 및 환경 질과 같은 웰빙의 핵심적 특성과 밀접하게 연관되어 있어 OECD의 폭넓은 웰빙 기조와 연결되어 있고, 이 분야의 논의는 OECD 생산성 네트워크 발전에 기여할 것임.
- 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 생산성 계측 방법은 주로 시장거래에서 발생하는 투입과 산출로만 이루어지고 생산과정에서의 환경의 역할(환경부하)은 고려되지 않음. 이러한 간과는 생산성 계측에 있어서 시스템적 편의의 원인이 될 수 있으며 결과의 해석의 오류와 잘못된 정책 결론에 이를 수 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 농업부문의 전통적 TFP 추정에서 부정적 외부성을 포함시키기 위해 노력해왔으나, 대부분의 연구는 주로 특정국가를 대상으로 오직 부정적 외부성만을 접목한 것임.

라. 발언사항

- 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. 환경적으로 조정된 총요소생산성(EATFP)에 대한 국가간 실증연구가 부족한 상황에서 이번 OECD 워크숍 논의를 통해 향후 체계적인 연구를 위한 로드맵을 통해 향후 이 분야에 체계적 전략적 대응에 적절한 방향이 제시되도록 해야 할 것임.

마. 논의결과

- 사무국 설명
 - TFP(총요소생산성) 및 EATFP(환경적으로 조정된 총요소생산성) 측정과 관련하여, 작년 12월 개최된 워크숍에서 기존 데이터의 신뢰성 부족, 방법론적 한계 등이 확인되었고, 이를 개선하기 위해 OECD에서 관련 전문가들이 참여하여 네트워크를 구성하여 개념적 명확성, 매뉴얼 개발 등 추진 계획
- 여러 회원국들이 생산성을 환경적으로 지속가능한 방향으로 증진시키기 위한 데이터 구축을 위한 동 작업에 대한 지지를 표명하면서 사무국이 네트워크의 조직화(coordinating), 원활화(facilitating) 등 역할을 담당해 줄 것을 요구
 - 다만, 일부 국가에서 네트워크 구축과 관련하여 사무국의 역할의 명확화 필요성을 지적(미국, 호주, 프랑스)하였고, EU는 네트워크 구축에 유보적 입장 제시
 - 의장은 EATFP 관련 로드맵을 보여주는 것이 필요하다고 지적

- 사무국은 회원국의 요구를 반영하여 동 작업과 관련하여 정보교환소(clearing house)로서 데이터의 적극적 공유 뿐 아니라 유효성 제고를 위해서도 노력할 것이라고 하였고, 5월 농업위에서 추가 논의 예정

3) JWPAE 장기전략 초안[ENV/EPOC(2015)39/REV1]

가. 의제 추진 배경 및 목적

- 장기전략 초안은 기존의 JWPAE 명령 및 작업프로그램(PWB) 과정을 보완함을 목적으로 한다. 이 전략상정안은 그 명령에서 정한 범위 내 JWPAE 활동에 지침 제공을 목표로 한다. 이 지침은 향후 PWB의 정의에 대한 논의사항을 안내하여 각 관련성 및 외부지원 가능성을 강화할 것으로 기대됨.

나. 현재까지 보고서 주요 내용

- JWPAE 장기전략 초안은 기존의 JWPAE 지침(mandate)과 work (PWB) process 프로그램을 보완하기 위해 수립됨. 제안된 전략은 지침에서 정의하는 범위 안에서 그리고 OECD와 국제 사회의 목적에 부합하게 JWPAE의 활동 방향을 설정하는 것을 목표로 함. 이러한 방향 설정이 연관성과 잠재적 홍보 활동을 강화하기 위해 향후 PWB의 정의에 대한 논의를 이끌 것으로 기대함.
- 전략적 계획은 PWB처럼 특정한 프로젝트를 규정하기보다는 프로젝트를 발견하고 방향을 제시하는 역할을 수행함.
- 장기전략 수립을 위해 다음의 두 단계가 필요함. 첫째로 우리가 2030년까지 달성하고자 하는 이상적인 농업과 환경의 미래를 정의하고, 둘째로 이를 달성하기 위한 핵심 방안을 규정해야 함.
 - JWPAE 비전 선언문: OECD 및 그 밖의 국가들은 식량 안보를 확고히 하기 위해 2030년까지 효율적이고, 더 생산적이고, 환경적으로 지속가능하고, 복원력 있는 식량 생산 시스템을 지향하는 정책을 갖추.
 - JWPAE 미션 선언문: 첫째로 식량 생산 시스템이 환경과 자원의 회소성에 끼치는 부정적인 영향을 감소시키고 긍정적이고 확연한 영향을 증대시키기 위해, 둘째로 환경파괴와 자원 부족이 식량 생산 시스템에 끼치는 부정적인 영향을 예방하고 감소시키기 위해, 셋째로 농업의 생산성 및 경쟁력, 환경, 복원력, 사회 간의 상충 문제는 해결하고 시너지와 잠재적 상호이익을 탐색하기 위해 기존의 정책을 개혁하거나 새로운 정책을 시행하는 모든 정부를 지원함.

- 두 개의 선언문을 바탕으로 전략을 구축하는 과정은 다음과 같음. 첫째로 미래의 부족한 부분과 기회를 발견하기 위해 지난 과업을 다시 생각하고, 둘째로 농업과 환경의 이상적인 미래를 실현하기 위해 OECD 활동의 전략적 적합성과 효과를 향상시키는 방향을 제안함.
- 본 전략안에서 제안한 방향은 세 가지 측면을 중심으로 조직됨. 첫째 측면은 농업 및 환경과 관련하여 국가별로 진로의 변화가 필요한지 확인할 수 있는 정보임. 둘째 측면은 기존의 정책 수단이 이상적인 미래상으로 나아가는지 아니면 조정이 필요한지에 대한 평가 방법임. 셋째 측면은 어떻게 개혁 방안과 홍보 활동에 관한 작업이 실제 정책 개혁 또는 설계를 뒷받침하는가임.
- 첫째로, 제안된 비전의 방향을 각국이 얼마나 잘 따라가는지 나타내는 정보 대시보드(dashboard)를 개발하는 것을 제안함. 우선 기존의 지표(AEI와 GG 지표)를 사용하고 업데이트하여 예비 단계의 대시보드를 개발할 수 있음. 그 다음, 기존의 지표가 제안된 비전의 방향을 각국이 얼마나 잘 따라가는지 확인하는 데 적절하고 충분한 지 평가한 결과에 따라서 예비 단계의 대시보드를 향상시키고 합리화해야함.
- 정책 평가와 제안을 향상하기 위해 다음 6가지 사항을 제안함.
 - 주류 농업 정책 및 비농업 조치의 영향과 다양한 정책 층위(policy layers)간의 상호작용을 포함하기 위해 정책 평가 및 제안의 범위를 넓힘.
 - 환경 문제, 생산성, 경쟁력, 복원력에 대한 영향을 동시에 고려함.
 - 농식품 체인(agro-food chain)을 농업 부분의 일부로 포함함.
 - 전략적인 경제 방법론과 도구를 이용하여 연구를 더 체계적으로 보완함.
 - 상황의 다양성이 포괄적인 제안을 어렵게 만들 때 정책 결과에 영향을 주는 복잡한 측면을 사용자 친화적으로 표현하는 방법(예: 의사결정나무)을 개발함.
 - 다음 세 방안을 통해서 JWPAE가 OECD 전체 및 특정 국가별 제안을 개발할 수 있는 프로세스를 구축함.
 - 1) 농업 정책이 환경에 미치는 영향을 체계적으로 평가하는 방법을 개발.
 - 2) 다국가 평가(multi-country reviews)에 적극적으로 참여.
 - 3) 주제별로 정책분석 결과, 제안, 성공한 정책 및 실패한 정책의 예시를 종합하는 JWPAE 요약을 개발
- 마지막으로 개혁 방안의 설계를 분석과 제안 과정의 일환으로 고려하고, JWPAE 생산물의 홍보에 더 힘쓸 것을 제안함.

다. 연구자(국내 전문가) 의견

- JWPAE 비전 설정과 관련하여 향후 15년간 환경변화 영향에 탄력적이고 효율적이고 환경적으로 지속가능한 영농 및 농식품 분야를 이끄는 정책 방안 제시는 바람직한 것으로 사료됨. 특히 미션으로 기존 정책을 개혁하고 새 정책을 효과적이고 효율적인 이행과 함께 생산성과 경쟁력 및 환경성 간의 균형 추구는 바람직한 설정으로 판단됨.
- 회원국의 비전과 정책이 제대로 진행되고 있는지는 진단하기 위해 적절한 지표의 활용은 바람직하나 기존의 지표가 적절하고 충분한지 여부를 평가하여 개선 방안을 모색하는 방안도 중요한 과제로 사료됨.

라. 발언 사항

- 회원국 대표자들이 적극적으로 JWPAE에 참여하고 논의된 내용이 각 국가의 정책개혁이나 정책설계에 지원될 수 있도록 효과적인 정보공유 및 의사소통 방안도 중요한 과제로 사료됨.
- 지난 4월 7~8일 양일간 OECD농업장관회의가 개최되었고, 공동선언문이 채택되었음. JWPAE 장기전략에서도 물, 농지, 에너지, 토양, 생물다양성 자원의 지속가능성을 촉진하고 경제와 환경성과 개선, 생태계 보존 촉진, 효과적인 기후변화와 적응과 완화가 가능하도록 농업생산성을 향상시키는 통합적 정책(integrated policies)에 좀더 비중을 두고 다룰 수 있도록 하는 것이 바람직함.

마. 토론요지 및 논의결과

- 사무국이 작년 11월 회의시 논의 결과를 반영하여 수정된 장기 전략안에 대해 회원국의 채택 여부와 향후 프로젝트 설계 및 PWB 논의에서 활용하는 것에 대해 의견을 요청함.
- 회원국들은 동 전략안에 대해 지지를 표명하면서, 각 국의 관심 사항 제시
 - 일본은 농업환경 정책은 각 지역의 기후 환경을 고려해야 하며, 하나의 해결책이란 없음을 지적함. 프랑스는 제안된 원칙과 전략을 강하게 지지. 데시보드는 매우 유용한 도구이며 이것을 농업정책 리뷰에 쓸 수 있고 M&E 보고서 보완(follow up)에 사용 가능함을 제시함.
 - 네덜란드는 식품 생산시스템이나 기후변화에서 부정적인 것을 줄이고 긍정적인 기여

로 이끄는 것 사이에 연결고리가 되는 참조가 빠져 있음. 챗터 7.3의 바람직한 미래 상태로 이끄는 정책 권고의 연관성과 유용성 개선의 두 번째 방향에서 연구를 계량적 방법론과 평가 도구로 보완하라고 했는데 이것이 CIRCLE 프로젝트와 어떤 연계가 있는지 궁금함. 농업환경 이슈들과 관련한 정치적 현실도 고려할 필요가 있음을 지적함.

- 캐나다는 미션의 일부로 식량안보를 포함한 것을 지지. 국가별 정책, 날씨 등 다른 상황을 고려할 필요가 있다고 제안함.
- 벨기에는 환경 외에 사회적·경제적 지속가능성도 중요. 비용효과성 측면에서 부정적 외부효과가 가격에 어떻게 반영되는지 궁금함. 정책권고를 요약하되 핵심적인 본질에 집중할 필요가 있음을 강조함.
- 칠레는 쓰레기 관리 정책이 농업에 어떤 영향을 미치고 농업이 쓰레기 관리에 어떤 영향을 미치는지와 농업 내 다른 부문의 정책이 미치는 영향을 추가할 필요가 있다고 제안함.
- 뉴질랜드는 정책개혁 경로와 관련하여 OECD 전반적인 권고와 국가 특정한 권고 사이에 자원배분 관련 충돌이 있을 경우, 실제 재원 배분에서 어느 쪽이 더 우선하는지 질문함.
- 한국은 지난달 농업장관회의에서 통합적 정책 접근(integrated policy)이 강조되었으므로 동 전략이 통합적 접근에 초점을 두어야 함을 지적함.
- 미국은 새로운 방향인 모든 농식품 사슬을 포함하고 주류 농업 프로그램의 환경에 대한 연결을 평가하는 것이 실제 이루어질지 확신이 없음을 지적하였고, 호주는 대시보드에 더 많은 데이터가 필요. OECD 내부 관련 자료 포함 필요, EPOC과 농업 관련 작업간의 관련성에 대해 질문함.

○ 의장은 다음 5년간 중요한 것이 무엇인지에 대해 설문 하는 방안도 고민 필요. 농업장관회의에서 통합적 정책(integrated policy)을 강조했고, 그동안 정책조합(policy mix)이나 식품, 에너지, 물 정책간 결합(nexus) 논의를 했다는 것도 고려할 필요가 있다고 강조함.

- 사무국은 전략안은 새로운 사안이 반영될 수 있는 유동적인 문서(living document)이며 매년 다시 살펴볼 것이고, 국가별 특수성과 OECD 회원국 전반(OECD-wide) 사이의 균형을 추구하기 위해 노력할 것이며, 전략안과 농업장관회의 공동선언문(declaration) 간의 연계성을 높이도록 하겠다고 답변
 - 대시보드의 데이터 들이 우리가 올바른 길로 가는지 보여줄 것이며, 이미 있는 데이터를 활용할 것임
 - 환경국 과장은 농업관련 EPOC PWB에서 기후와 천연자원 이슈를 더 다루고 있으며, 농업환경공동작업반의 전문성에 도움을 받고 있음을 설명함.

5) JWPAE 의장단 및 참석자를 위한 논의[COM/TAD/CA/ENV/EPOC/RD(2016)14]

가. 의제 배경 또는 목적

- JWPAE 의장단에 환경 전문성 및 이해를 대변할 목소리가 부족한 점에서 일본측 환경부 대표가 의장단 구성원에 환경을 대표할 인원이 전무하며, 참가국 및 참가자의 구성이 농업에 치우쳐 있고, 의장단 구성원에 환경 대표성을 높이기 위한 세 가지 방안을 제시함.

나. 현재까지 보고서 주요 내용

- 농업환경공동작업반의 현행 지침에는 “공동작업반의 의장단은 매해 선출하되, 농업과 환경의 이해를 모두 균형 있게 대표하기 위해 의장 및 최소 2인의 부의장을 둔다”고 명시되어 있음. 하지만 현 의장단은 각국의 농업부 또는 농업 관련 기구 출신으로 환경의 이익을 적절히 대변하고 있지 못하고 있음.
- 일본은 2015년 11월 JWPAE 회의에서 이 점을 제기 하였음. 지침에 따라서 일본은 환경에 전문성을 가진 1인 이상의 대표가 의장단에 참여하는 것이 바람직하다고 제안함.
- 다른 공동회의의 의장단은 어떻게 구성되어 있는가. 환경정책위원회와 합동으로 구성된 작업반에는 무역환경공동작업반과 조세환경전문가공동회의가 있음.
 - 무역환경공동작업반의 지침에는 의장단 구성에 관한 직접적인 언급이 없음. 현행 의장단은 총 6명으로 구성되어 있으며, 공동의장과 부의장에 무역과 환경 분야의 전문성을 가진 인원을 각각 1명과 2명씩을 두고 있음.
 - 조세환경전문가공동회의의 지침에는 공동의장이 재정위원회의 조세정책분석·조세통계작업반의 의장과 환경정책위원회의 환경경제통합정책작업반의 의장을 겸임한다고 명시하고 있음. 따라서 공동의장이 조세와 환경의 이익을 모두 대변한다고 보임.
- JWPAE, JWPTE, JMTEE 참가자의 전문성 분포
 - JWPAE와 JMTEE에서 환경에 전문성을 가진 참가자의 비중이 작은 반면에(각각 8-15%, 20-24%), JWPTE는 환경과 무역의 이익을 균형 있게 대표하고 있음. JMTEE 회의는 조세정책분석·조세통계작업반 회의가 끝나고 뒤이어 바로 개최되기 때문에 많은 조세 전문가들이 참가하기 용이한 반면에, 환경 전문가들은 하루만 개최되는 JMTEE 회의에 참가하기 어려움.

- JWPAE에 환경의 이익을 대변할 참가자의 수가 적기 때문에 의장단 구성이 농업 쪽으로 치우쳐졌을 수 있음. 따라서 환경에 전문성이 있는 대표단의 참가를 증가시킴으로써 의장단의 균형적인 구성에 긍정적인 영향을 줄 수 있을 것임.
 - 방안1: 환경정책위원회와 부속기관에 JWPAE의 활동에 관한 정보를 제공하는 방안을 들 수 있음. 이 방안의 기대효과로는 환경정책위원회 대표의 JWPAE에 대한 관심을 높일 수 있음.
 - 방안2: JWPAE 회의를 생물다양성·물·생태계작업반(WPBWE) 회의와 연달아 개최하는 방안을 들 수 있음. 이 방안의 기대효과로는 환경의 이익을 대표하는 참가자들의 수를 증가시킬 수 있음. 문제점으로는 JWPAE 회의의 경우 6개월에 한 번씩 개최되고 WPBWE 회의는 8개월에 한 번씩 개최되기 때문에 개최 날짜를 조정하는 것이 어려움. 그러나 적어도 2년에 한 번씩은 두 회의를 같은 주에 개최하는 방안을 고려해야 함.
 - 방안3: 환경정책위원회에 JWPAE 의장단 임명에 관한 정보를 제공하는 방안을 들 수 있음. 이 방안의 기대효과로는 환경에 전문성을 가진 후보자의 지명을 용이하게 함. 현행제도는 매해 JWPAE 의장단 임명에 관한 정보가 Community of Agriculture Confidential Delegates Corner에 공지되고 있음. 그러나 환경정책위원회 대표는 농업위원회 대표를 겸임하고 있지 않은 이상 이 정보에 접근권이 없음.

다. 검토의견

- 일본 대표의 의견 제시는 JWPAE에서 환경정책국의 의견을 보다 적극적으로 반영하고 보다 협조적인 관계를 구축하기 위해 매우 바람직하며, 현실적인 여건을 고려할 때 <방안2>가 합리적인 것으로 판단됨.

라. 토론 요지 및 논의결과

- 일본 대표부 환경 담당
 - 지난 제40차 회의에서 일본측이 동 작업반의 구성이 농업 분야에 치우쳐져 있다고 지적한 것과 관련하여, JWPAE 의장단 구성을 바꾸자는 것은 아니며, 동 작업반에 환경 관련 참석자가 더 많이 참여하는 것이 중요하다는 취지였으며, 이를 위해 환경 위촉에 농업환경작업반 활동 보고 확대, WPBWE(Working Party on Biodiversity, Water and Ecosystems) 작업반과 JWPAE를 연달아 개최, 환경위에 JWPAE 의장단 선임 정보 제공 등 3가지 선택사항 제시

- 회원국들은 대체로 JWPAE에 누가 참여하고 대응하는 지는 각 국가 내부에서 협의하여 결정될 사안이고 각국이 나름대로 협의하여 참석하고 정보를 공유하고 있으므로 현 상황이 문제가 되지 않는다고 지적하며, 일본측이 제안한 정보공유 확대라는 취지의 선택사항의 추진에 어려움이 없을 것이라는 의견 제시
- 일부 회원국은 환경측에서 논의하는 사안에 대한 정보를 JWPAE에 공유 확대, 환경위에서 JWPAE에 예산 지원(현재까지 없음) 여부 등에 대해 문제 제기
- 사무국에서는 OECD내 농업과 환경간의 협력은 매우 잘 되고 있으며, 일본측이 제시한 3가지 사항 모두 수용이 가능하다고 답변
- 일본(환경담당)측은 3가지 선택사항을 다 추진해 달라는 것은 아니었고, 환경부 쪽 사람들이 꼭 참여해야 한다는 것도 아니었으며 가능성을 탐색한 것이었다고 답변

6) 농업부문에서 물 위험 지역[COM/TAD/CA/ENV/EPOC(2016)4]

가. 의제 배경 또는 목적

□ 의제 추진 배경 및 목적 (2차 보고서(안) 기초)

- 농업부문에서 미래 물 위험 설정 및 대응방안 마련을 위한 핫스팟 접근법의 정의 및 활용 방법을 제시하고, 문헌조사에 기초한 주요한 핫스팟 지역을 선정.
- 미래 물 위기에 대한 정책적 대응방안 모색을 위한 향후 계획을 논의.
- 농업부문은 미래 물 위험 증가에 따라 생산량, 시장, 식량 안보 등의 문제에 직면할 것으로 예측됨에 따라 아래와 같은 부분 검토가 필요.

□ 2차 보고서

- 본 2차 보고서는 2015년 11월의 40차 회의에서 논의된 1차 보고서의 내용 중, 1~3장의 경우에는 추가자료 분석 및 3개 국가 (중국, 미국, 인도)의 실제 사례가 추가된 내용이 보완되었음.
- 또한 추가된 4장과 5장에서는 각각 핫스팟 지역에서의 물 위험이 각 농업부문

에 미치는 영향과 미래 물 위험에 대한 경감과 적응에 대한 정책적인 접근 방식에 대한 부분이 추가되었음

나. 현재까지 보고서 주요 내용

□ 보고서 요약

- 최근 가용 수자원의 분포는 기후변화에 따른 강수량의 시공간적인 급격한 변화와 함께 수요량 증가에 따라 직접적인 영향을 받는데, 수자원의 사용량 증가는 많은 지역에서 수질 악화가 수반됨.
- 특히 농업환경 변화에 따른 농업부문에서의 물 위험의 증가는 미래 농산물 생산량, 시장, 무역, 식량 안보 등에 직접적인 영향을 미치게 됨.
- 전세계적인 관점에서 농업환경과 이에 따른 물 수요의 지역적 다양성은 물 위험에 대한 취약성의 차이로 나타남에 따라, 핫스팟 지정을 통한 물 위험과 이에 수반된 다양한 위험 요소들을 경감시킬 수 있는 정책적인 접근 방식이 필요함.
- 미래 물 위험을 평가하기 위한 적절한 핫스팟 접근 방식에는 1) 적절한 정의, 2) 규모의 적정성, 3) 불확실성을 제거할 수 있는 충분하고 확실한 자료들이 필수적임.
- 또한 농업부문에서 미래 핫스팟 지역들의 선정을 위해서는 해당지역의 규모에 적합한 정확한 물 위험의 평가와 더불어 향후 다양한 부분을 모의하는데 필요한 정확하고 적절한 기준의 설정이 필수적임.
- 전세계적인 규모에서 미래 대표적인 핫스팟 지역으로 예측되는 곳은 중국 북동부지역, 인도 북서부지역, 미국의 남서부지역이며, 농업활동의 차이에도 불구하고 건조한 지역, 지하수 고갈, 인구 증가에 수반된 물 수요 증가 등에서 유사한 물 위험에 직면하고 있음.
- 핫스팟 지역에서 미래 농업용 물 위험의 증대는 핫스팟 지역에서의 농업 생산량 감소로 이어져 궁극적으로 전세계적인 식량안보와 사회경제적인 문제로 연결될 수 있음. 여러 가지 연구 결과에 따르면 미국과 중국은 미래에 수량 감소에 의한 심각한 영향에 직면할 것으로 예측되며, 단위 체적 당 물 사용료의 상승이 될 것으로 예측됨.

□ 1장 (농업부문에서 물 위험 발생)

- 지구적으로 과거로부터 최근까지 물 수요량 증가, 지하수 고갈, 해수면 상승, 홍수 등 극사상의 증가에 수반되는 자연재해 발생량 급증
- IPCC 5차 보고서, FAO와 WWC (2015) 등에서 현재 수준의 온실가스 배출 예상을 예상하고 있는 BAU (business-as-usual) 시나리오 하에서도, 2050년까지 많은 지역에서 농업부문에서 물 문제로 인한 취약성을 제시하고 있음.
- 이러한 물 위험에 대한 정책적 대응 방안 수립이 필요하며, 이를 위해서는 1) 농업부문에서 미래 물 위험 핫스팟 지역 제시, 2) 물 위험이 농업 생산량, 시장, 식량 안보 등에 영향을 미치는 타당한 증거 여부, 3) 이러한 위험 요소를 경감시킬 수 있는 가능한 공공 정책 부분 여부 등을 고려해야 함.

□ 2장 (농업부문에서 물 위험에 대한 핫스팟 접근법)

- 물 위험은 물 확보를 위한 이용자들을 위협할 수 있는 조건과 관련되어 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 물이 수질이 불량함에 따른 위험, 4) 복원이 불가능할 정도로 과잉 채수에 따른 담수체의 고갈 위험
- 정량적 측면에서 물 스트레스 지표는 유역 단위에서 연간 담수자원 총량 (Q) 대비 연간 취수량 (W)으로 정의되는데 (W/Q), 여기서 W는 농업용, 산업용, 생활용 분야에서 연간 지표수 취수량이며, Q는 연간 재생가능한 담수 자원임. 이를 토대로 일반적인 물 스트레스 기준은 4가지로 구분됨: no-stress (0.1 이하), low stress (0.1~0.2), moderate stress (0.2~0.4), high stress (0.4 이상)
- 핫스팟 접근법의 목적은 미래 농업용수가 부족하기 쉬운 지역을 미리 확인하여 대안을 제시하는 것으로, 다음과 같은 4가지의 적용 방법이 있음. 1) 가장 위협적인 영향을 받는 지역에 대해 물 위험 경감 정책을 수립하도록 도움을 제공, 2) 점 오염원 또는 오염원 확산에 의한 지표수나 지하수 수질 악화의 위험 여부를 제공함, 3) 지역적으로 특화된 기후변화의 적응 계획을 수립하는 수단으로 이용됨. 4) 기후변화 예측은 서로 다른 지역에 동시에 물 수요와 공급에 영향을 미치는 영향을 제시

- 핫스팟 접근법에 따르면 시, 공간적인 범위의 다양성과 더불어 위험의 범위와 규모에 따라 오류 발생이 가능하기 때문에, 핫스팟을 효과적으로 평가하기 위해서는 충분한 지식과 정보가 필요함.
- 농업부문의 미래 핫스팟을 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 모델들을 이용한 실험이 가능하도록 다음과 같은 3가지 가설을 설정함. 1) 시간적 범위, 2) 농업부문 미래 전망, 3) 예상되는 물 위험의 종류와 이들이 농업 생산성이 매우 높은 지역과 일치 여부
- 두 번째 단계는 핫스팟을 정의하는데 적합한 기준 수립으로, 첫 번째 단계에서 제시된 내용을 기초로 다음과 같은 3가지 다양한 조건들이 필요. 1) 미래의 물 위험과 농업 전망이 잘 알려진 지역의 경우 농업부문에서 위험의 분포에 따라 결정, 2) 핫스팟 지역에 대한 부분적이고 불완전한 정보를 가지지만 가능한 유용한 증거를 바탕으로 고도로 예측된 농업용 물 위험 지역과 일치되는 지역 결정, 3) 물 위험과 농업에 대한 확실한 정보 활용이 어려운 지역의 경우 핫스팟 접근법 적용은 어려움.
- 220년 기준으로 물 스트레스 지표 3~4 이상의 높은 지표를 갖는 OECD 국가들 중 2020년에는 이스라엘과 미국이 4 이상이었지만, 2040년에는 5개국 (스페인, 그리스, 칠레, 멕시코, 터키)이 추가됨.
- 캐나다는 국가단위로 물 활용도가 풍부하지만 물 스트레스가 높게 나타나는데, 특히 남부의 일부지역에서는 현재의 농업 생산물에 대한 심각한 물 공급의 한계가 나타나고 있음. 따라서 만약 미래 물 위험이 예상되는 핫스팟을 고려하지 않는다면, 현재의 스트레스 지역은 위험이 지속될 것으로 예측됨.
- 작물을 기준으로 기후변화의 위험을 평가하기 위하여 두가지 GCM (Hadley and ECHAM)을 작물 모델에 적용하여 예측된 결과, 2030년에 유럽지역의 밀 생산량에 미치는 물의 영향은 두 모델 모두 유사한 결과로 분석됨. 분석 결과 북쪽은 생산량이 증가하는 반면 중부에서는 감소하는 결과가 나타남.

- 미국에 대해 세 가지 가뭄관련 지수 (2050~2099 기간에 대해 예측된 팔머가뭄지수, 표층과 깊은층 토양 수분지수)와 IPCC 시나리오 중 RCP 8.5 시나리오를 바탕으로 예측한 결과, 중부 평원 (Central Plains)과 남서부 지역에서 가뭄이 심각해지는 것으로 나타남. 이들 지역은 미국의 대표적인 농업지역으로, 특히 남서부지역의 경우에는 거대 가뭄 (mega-drought)이 심각하게 나타날 것으로 예측됨.

□ 3장 (주요한 3곳의 농업부문 핫스팟 지역들)

- 전체적으로 64편의 문헌에 수록된 100개의 개별적인 분석 결과를 기초로 물 위험을 분류한 결과, 현재 및 미래의 118개 물 위험 관측 자료 중 대부분인 87개가 물 부족 위험과 직접적인 관련이 있음.
- 현재와 미래 위험을 고려한 핫스팟은 위험 지도를 이용하여 30개국의 물 위험 비율을 분석한 결과, 대표적인 3개국 (중국, 인도, 미국)의 물 위험은 55% 이상으로 나타났으며 그 외 지중해 인근의 15개국이 40~50% 범위로 나타남.
- 농업부문의 경우에서 상위 20개국에 대한 8가지 상품의 평균 생산량과 수출량을 살펴보면, 브라질, 중국, 인도, 미국이 전세계 평균 생산량의 약 50%에 해당됨. 이들 상위 4개국은 현재 거의 모든 작물의 생산량을 선도하며, 2024년과 2050년 기준으로도 선두권으로 나타남에 따라 미래 농업 생산의 핫스팟으로 규정이 가능함. 또한 아르헨티나, 인도네시아, 파키스탄, 러시아 등 4개국은 여러 가지 모델을 이용한 시장 전망에서 상당한 생산량을 담당할 것으로 예측됨. 그 외 12개국은 특수한 작물에 대한 강점 (태국의 경우 쌀)을 가지거나, 혹은 다양한 종류의 시장상황에 유의미한 영향 (우크라이나)을 미칠 것으로 전망됨. 국가별로 두가지 모델 (AgLink-Cosimo와 IMPACT)에 의한 예측결과가 매우 다양함.
- 농업부문 미래 물 위험 평가를 위하여 IMPACT 예측 방법을 이용하여 2050년을 기준으로 8개 농산물과 과일류에 대한 평가 결과, 전체적으로 상위 3개국인 중국, 인도, 미국이 거의 모든 부문에서 상위 국가에 해당됨.
- 상위 3개국에 대한 위험 요소별 해당 비율을 예측한 결과, 모든 국가들에서 물 부족에 따른 위험을 예측된 반면 인도와 중국 일부에서 물 과잉에 따른 문제가 발생하였음.
- 상위 3개국의 지역별 물 위험 평가 결과 중 미국 남서부 (58%), 중국 북동부 (59%), 인도 북서부 (53%)가 대표적이며, 이들 3곳은 농업 생산물의 다양성과

함께 타 분야와의 수자원 분배에 따른 가용 지하수자원 감소 및 지표수자원의 부족이 공통적인 문제로 나타남.

- 중국 북동부의 경우 인구 증가에 따른 물 공급량 감소, 강수량 감소, 수질 악화, 물 수요량 증가 등의 영향이 복합적으로 나타나며, 최근 가뭄 증가에 따른 물 스트레스의 영향으로 물에 민감한 작물 생산량에 악영향이 나타나고 있음.
- 미국 남서부의 6개 주의 경우 급격한 인구 증가와 함께 가뭄 발생에 의한 강수량 감소로 물 수요/공급의 불균형이 심화되는 상황에서, 미국 서부에 물 공급을 담당하는 콜로라도 유역의 미래 물 수요량 대비 물 공급 예측 결과 (USBR, 2012)는 기존 농업활동에 필요한 물 수요량을 감당하는데 문제가 발생할 것으로 예측됨.

□ 4장 (물 위험 핫스팟 지역들, 생산량, 시장, 식량 안보)

- 미국의 남서부인 애리조나, 캘리포니아, 콜로라도, 네바다, 뉴멕시코, 유타주는 가장 건조한 지역이지만 전세계적으로 농업 생산성이 가장 높은 지역 중 하나임.
- 이들 지역은 이미 농업부문을 포함한 다양한 부문에서 수년간 가뭄의 영향이 지속되고 있으며, 결과적으로 지표수와 지하수를 통해 공급 가능한 수량을 초과하는 수요량 때문에 물 부족이 악화되는 상황임
- 본 보고서는 지역적인 물 위험과 농업부문에 미치는 영향의 다양한 사례들을 분석하고 있음. 또한 21세기 중반까지 추가적인 정책적 실행방안이 없는 상태에서의 물 위험을 분석하였으며, 농업부문에서 발생 가능한 문제들을 검토하였음.
- 분석 결과 이 지역은 향후 50년 동안 주요한 농업 생산지역으로 지속되지만, 농업용수 공급 제한과 더불어 도시화 확산에 따른 면적 감소로 인하여 생산지는 감소될 것으로 전망됨.
- 불확실성이 존재함에도 불구하고 무역과 고용 측면에서도 영향이 크게 나타나는데, 캘리포니아의 경우 농업 생산량의 중심이 다른 지역으로 바뀔 수 있을 것으로 전망됨.
- 이들 지역에서 농업부문에 필요한 다양한 물 부족 극복 방안을 제시할 수 있는데, 농업용수의 효율적 이용으로 제한적인 수자원을 이용한 생산성을 극대

화 시키는 방안 도출과 함께 지하수 관리 극대화를 통한 다양한 물 공급으로 취약성을 감소시키는 방안 수립이 필요함.

다. 그동안 주요 논점

□ 1차 회의 시(2015.11.09., 40th JWPAE)

○ 의제제시 (Mr. Guillaume Gruere):

- 농업부문에서는 세가지 물 위기로 물 부족, 물 과잉, 수질이 있으며, 물 위험을 핫스팟 접근법을 통해 타겟팅하려고 함
- 핫스팟 접근은 효율성, 효과성, 맞춤형 접근이 가능하며, *non-uniform distribution of risks, well-defined risk peaks, sufficient information*이 중요한 반면 정보가 충분하지 않은 경우 평가 결과에 치명적인 오류 발생이 가능함.
- 따라서 접근 방식을 확정한 후 *risk thresholds*를 설정해야 함. 38개 연구 결과로부터 *future water risk projections* 지역을 찾았으며, 2024년과 2050년의 예측 생산 및 수출, 8개 주요 농업 생산물을 이용하여 *aglink cosimo and impact* 모형에 활용하였다. 이를 통해서 *future agricultural water risks based on production and exports of major commodities*를 특정하였음. 이 결과 미국, 인도, 중국이 가장 어려운 상황으로 나타남.
- 두번째 단계로 핫스팟 접근방식에 동의하면, 앞서 제시한 세 나라에 대한 조사를 통한 주요 농업 위험을 평가한 후 대략적인 대응책을 제시할 예정임. 또한 전지구적인 모의를 통해 전세계적인 무역과 식량 안보에 미치는 영향 등을 분석할 예정임.
- 여러 가지 접근 방법이 있을 수 있고, 일부 시뮬레이션은 각 국가별로 따로 할 수 있다. 따라서 보고서 내용, 접근 방법, 지금까지의 결과 등과 함께 향후 계획 중인 사례 연구, 모델링 접근 방식, 민간부문의 참여 가능성 등에 대한 각국의 의견 제시를 부탁함.

○ 대한민국:

- 핫스팟의 정의, 농업부문에서 미래 핫스팟 지역의 선정 결과, 극사상에 대한 검토 등의 내용이 포함된 보고서 작성은 잘 진행되고 있음. 최종 보고서에 세가지 기술적인 사항 추가를 제안함.
- 첫째, 기후변화 시나리오 예측 결과에 따르면 기온에 비해 강수량 예측 결과에서 많은 불확실성이 나타나는데, 특히 개도국의 경우 주변국의 지역모델을 이용함에 따라 특히 심각함. 따라서 매 3년 또는 5년 주기로 예측 결과 검증을 통해 주기적인 *update*를 제안하며, 방법은 편이보정이 적절할 것으로 판단됨.
- 둘째, 기후변화 심화에 따라 가용 수자원이 현재에 비해 미래에 감소될 것으로 전망되며, 이러한 물 스트레스는 한국에서도 심각한 문제로 대두되고 있음. 따라서 관개

용수 절약을 위한 OECD 차원의 표준안 채택 및 정책적 방안 제시가 필요함.

- 셋째, 일부지역에 국한된 사항이지만 겨울철 온실재배에 지하수를 이용하는 경우 천부 지하수의 고갈 현상이 심각하며, 가까운 미래에 문제가 심화될 것으로 예측됨. 따라서 최종 보고서에 이러한 내용과 함께 물 위험 지표의 하나로 추가하는 것이 필요함.

○ 네덜란드

- 미국 캘리포니아의 면적은 국가 단위의 크기로 핫스팟의 규모를 국가 단위로 제시하는 경우 논의가 구체적이기 어려움. 따라서 개별 국가의 물 위험 보다는 이로 인한 전지구적인 시장 동향에 관심이 크다. 네덜란드는 오히려 호주의 염류화 (salinization) 문제에 관심이 많음.

○ 사무국

- scale과 관련해서는 우선적으로 국가 단위로 시작해서 각 지역별로 구분될 예정임. 국제 무역의 관점에서 우선적으로 국가 차원으로 접근하고 있다. 농업 무역, 농업 생산과 관련하여 품목과 지역에 대해 관심을 가질 예정임.
- 이 보고서는 어떤 나라도 사용할 수 있으며, 지금까지 스위스나 캐나다도 지역적으로 약간의 위험이 있는 것으로 평가됨.

□ 현재까지 보고서의 주요 쟁점에 대한 보완 사항

- 1차 회의 (40차 JWPAE) 시 각국에서 제기된 문제들에 대한 보완작업이 충실하게 이루어 짐.
- 우리나라에서 제시한 기술적인 사항 중 각국의 상황에 맞는 지역모델을 이용한 기후변화 시나리오 결과를 활용하는 downscaling과, 주기적인 update를 위한 편이보정 (bias correction)의 필요성에 대한 부분인 33쪽에 반영되었음.

마. 발언 사항

- 미래 물 문제가 예상되는 핫스팟 중 중국, 인도, 미국과 같이 면적이 넓은 지역과 달리, 현 시점에서 우리나라에 직접적인 영향을 크지 않음. 그러나 최근 기후변화의 가속화에 따른 장기간의 가뭄 등이 지속되는 경우 지역적인 물 부족에 따른 농업활동의 문제가 발생할 수 있음(예, 북한 등)
- 전지구적인 규모의 기후변화와 관련된 다양한 방식의 연구 결과들을 지역 규모의 농업활동에 연계시켜, 결과적으로 광역적인 대응 방식을 이용하여 지

역적 특수성을 극복하는 과정이 필요함.

- 국가 단위의 작은 규모에 대한 핫스팟 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.
- 기후변화와 연계된 식량 안보 등의 문제들에 대한 체계적인 접근을 위해서는 수자원의 경제적 가치 (사용가치와 비사용가치) 평가 방법의 체계화 수립 및 이를 고려한 수자원의 함양 효과의 경제성 등 평가가 필요함.

사. 토론요지 및 논의결과

- 사무국
 - 미래 물 위험을 평가하는 데 있어 위험지역에 초점을 둔 접근방식(hotspot approach)으로 진행하는 것이며, 지난번 지적사항을 반영하였고, 결과물은 OECD 물 연구 시리즈로 발행될 예정임. 물 위험에 대한 민간부문과 워크숍에 대한 관심 및 지원 등에 대한 의견 요청
- 일부 국가에서 보완 의견 제시
 - 네덜란드: 물 증발 억제, 영양분 유지 등 좋은 토양 구조를 만들기 위한 토양 관리 (better soil management), 염류화 억제 등에 관심
 - 미국: 보고서에 너무 많은 정보가 압축되어 있어 일관성 있는 메시지(coherent message)를 가져오기 어려워 보임. 물 희소성 국가간 비교와 관련하여 표준화 되지 않은 부록(appendix)으로 인해 국가간 실질적인 차이 이해 곤란
 - 프랑스: 요약, 서론, 결론에 hotspot에 대한 정의를 명확히 하여 hotspot은 지역이지만, 국제적으로 큰 영향력을 미치는 지역임(예, 지중해 평야)
 - 뉴질랜드: 핫스팟이 무역과 식량안보에 미치는 함의와 대응책에 관심. 보고서의 뉴질랜드 분야와 관련하여 뉴질랜드 정부는 담수(fresh water)에 대하여 국가 차원의 핫스팟 정책을 쓰지 않음(지역 차원 정책)
 - EU: 고위층을 위한 메시지가 명확히 제시 필요. 지중해가 중요. 여전히 더 넓은 생태계서비스의 프레임을 잊고 있어 보완 필요(효율성에 집착)
- 사무국
 - 토양, 일관성 있는 메시지 등 요구 사항을 최대한 반영하도록 할 것임. 다만, 지중해 평야는 우리가 설정한 기준에 따르면 그 심각성이 브라질 등 보다 뒤로 처짐.

8-b) 농업부문에서 물 위험 지역들: 미국 남서부지역 사례
Water risk hotspots for agriculture: the case of the southwest US
[COM/TAD/CA/ENV/EPOC(2016)5]

1. 의제 추진 배경 또는 목적

- 미국 남서부를 중심으로 농업부문에서 미래 물 위험에 대한 사례 연구로 수행
- 농업 부문에서 미래의 생산량 변화, 물 수요와 공급의 예측과 경향 분석
- 정책적 수단이 없는 상황에서의 미래 물 위험의 평가
- 물 위험의 경감을 위한 다양한 방안 제시

2. 자료 수집 및 분석 방법

- 자료수집: 미국 남서부 6개 주 (애리조나, 캘리포니아, 콜로라도, 네바다, 뉴멕시코, 유타주)의 토지와 물 이용 및 농장 소득 자료, 문헌 자료
- 분석방법:
 - 미국 중서부 지역에 대한 물 위험 핫스팟 및 물 위험 정량화
 - 핫스팟 접근법의 가치 분석
 - 사례 분석

3. 현재까지 보고서 주요 내용

- 보고서 요약
 - 미국의 남서부인 애리조나, 캘리포니아, 콜로라도, 네바다, 뉴멕시코, 유타주는 가장 건조한 지역이지만 전세계적으로 농업 생산성이 가장 높은 지역 중 하나임.
 - 이들 지역은 이미 농업부문을 포함한 다양한 부문에서 수년간 가뭄의 영향이 지속되고 있으며, 결과적으로 지표수와 지하수를 통해 공급 가능한 수량을 초과하는 수요량 때문에 물 부족이 악화되는 상황임.

- 본 보고서는 지역적인 물 위험과 농업부문에 미치는 영향의 다양한 사례들을 분석하고 있음. 또한 21세기 중반까지 추가적인 정책적 실행방안이 없는 상태에서 의 물 위험을 분석하였으며, 농업부문에서 발생 가능한 문제들을 검토하였음.
- 분석 결과 이 지역은 향후 50년 동안 주요한 농업 생산지역으로 지속되지만, 농업용수 공급 제한과 더불어 도시화 확산에 따른 면적 감소로 인하여 생산지는 감소될 것으로 전망됨.
- 불확실성이 존재함에도 불구하고 무역과 고용 측면에서도 영향이 크게 나타나는데, 캘리포니아의 경우 농업 생산량의 중심이 다른 지역으로 바뀔 수 있을 것으로 전망됨.
- 이들 지역에서 농업부문에 필요한 다양한 물 부족 극복 방안을 제시할 수 있는데, 농업용수의 효율적 이용으로 제한적인 수자원을 이용한 생산성을 극대화 시키는 방안 도출과 함께 지하수 관리 극대화를 통한 다양한 물 공급으로 취약성을 감소시키는 방안 수립

□ 농업부문에서 물 위험 핫스팟 지역

- 미국 남서부지역은 미국 전체 농산물 판매 수익의 약 17%인 연간 720억 USD 을 농업으로부터 벌어들이고 있지만, 이러한 농업은 전적으로 관개에 의존함. 관개에 이용되는 지표수와 지하수자원의 과잉 사용은 이 지역 대부분에서 발생되는데, 특히 지하수의 과잉 양수로 인한 지하수위의 하강은 환경적으로 부정적인 현상을 발생시키고 있음.
- 본 보고서에서는 향후 추가적인 정책적 대응이 없다는 가정하에서 농업용 물 위험에 대한 증거와 더불어 이 지역에서 농업부문에 대한 위험 요소들을 평가함. 또한 이 지역에 대한 농업에서 동향을 파악한 후, 21세기 중반까지 농업 물 수요-공급 격차를 평가하였으며, 농업, 무역, 식량 안보에 예상되는 영향에 대해 분석하였다. 마지막으로 이 보고서는 주요한 적응 방안에 대한 논의로 결론을 제시함.
- 이 보고서에 제시된 정보는 토지와 물 이용, 농장 소득에 대한 유용한 자료와 문헌 자료로 부터 도출되었음. 그러나, 문헌의 대부분은 고용, 무역, 식량 안보에 미치는 영향에 대한 제한된 정보와 관련된 재배 면적과 농업 수익에 미치는 영향에 초점을 맞춤.

□ 1장 (남서부지역의 과거 동향: 관개면적과 물 이용 감소/농업 수익 및 수출 증가)

- 2000년대 초반 이후부터 지속적인 가뭄은 미국 남서부의 많은 영향을 미쳤으며, 동시에 관개면적 감소와 더불어 전체 물 사용량과 수익을 증가시켰음.
- 남서부 주요 농업 지역의 대부분은 작물 생산이 가능하도록 충분한 물을 공급 받고 있지만, 2013년을 기준으로 이 지역에 있는 총 경작지의 78%의 농장만이 관개의 혜택을 받는 것으로 나타남. 그 중 캘리포니아의 경우에는 가장 높은 비율인 94%인데 반해 콜로라도의 경우는 50%로 낮게 나타남.
- 2003년과 2013년 사이에 반복되는 가뭄 하에서 이 지역에서 총 관개면적은 6% 감소하였음. 각 주별로는 유타, 네바다, 애리조나주의 경우 미약한 상승이 있는 반면 캘리포니아, 콜로라도, 뉴멕시코주에서 더 큰 감소로 증가 영향이 상쇄됨. 동일기간 중에 관개 목초지는 11% 감소된 반면 강수에 의존하는 목초지는 25% 증가한 것으로 나타남. 관개 목초지는 애리조나와 네바다주에서 증가한 반면, 다른 모든 주에서는 감소하는 것으로 나타남. 따라서 가뭄 발생이 이러한 변화에 기여하고 있지만, 이러한 변화 중 일부는 장기간의 농업활동 동향을 반영한 결과 일부도 반영된 것으로 판단이 가능함.
- 이 지역에서의 농업은 전체 담수자원의 약 70%를 사용하는 가장 큰 물 이용 분야로, 지역적으로는 캘리포니아가 36%, 콜로라도 15%, 애리조나 7%, 유타 5%, 뉴멕시코 4%, 네바다 2%를 각각 차지하고 있음.
- 1990년부터 2010년 기간 중에 농업용 담수 사용량은 약 18% 감소하였으며, 이는 관개지역에서의 감소량에 비해 훨씬 높은 것으로 나타남. 또한 지표수 및 지하수 양수량 감소는 캘리포니아에서 가장 크게 나타났으며 콜로라도와 네바다주도 큰 것으로 분석됨.
- 관개면적 및 담수 양수량의 감소에도 불구하고, 농가 소득은 계속 증가하고 있으며, 이 지역의 연매출은 2005년과 2014년 사이에 약 28% 증가함. 이중 캘리포니아주의 경우 작물로 부터의 수익의 증가 (USD 87억)와 가축 및 제품 생산에 따른 수익 증가 (USD 47억)로 전체 성장의 약 85%를 차지함.

□ 2장 (미리보기: 물 수요 증가와 기후변화에 따른 불확실한 물 공급)

- 이 지역의 물 부족의 위험은 증가하는 물 수요와 기후변화에 따른 물 공급 변수의 다양성으로 인해 증가할 것으로 예상된다. 앞서 언급한 바와 같이 2030년까지 이 지역의 인구는 2000년에 비해 48% 증가된 7,300만 명으로 예상된다.
- 물 순환과 기후 순환은 밀접하게 연결되어 있기 때문에, 기후변화는 이 지역에서 물 가용성, 타이밍, 품질 및 수요 변화를 포함하는 물 순환을 강화하는 역할을 함. 특히 강수량이 낮은 지역의 경우에는 물 공급에 큰 변화가 예상되는데, 이 지역에서는 콜로라도강 유역과 중앙 캘리포니아 지역이 취약한 것으로 나타남.
- 콜로라도 유역의 물 공급은 기후변화에 따라 불확실성이 증가될 전망이다. 기후변화 환경 하에서 총 유출량은 연간 및 월간 수문학적 변동으로 인하여 9.1%까지 감소할 것으로 전망됨.

□ 3장 (농업부문에 대한 시사점: 여러활동 제약으로 인한 물 감소 및 관개량 감소)

- 미래에는 농업용수가 다른 분야를 전용될 가능성이 높아짐에 따라, 이 지역에 대한 농업부문에서의 물 부족에 대한 다양한 연구가 진행되고 있음. 특히, 콜로라도강 유역은 다른 분야에서 증가하는 물 수요 때문에 관개면적에 심각한 물 공급 감소 위험에 직면할 것으로 예상된다.
- 캘리포니아 관개지역 및 농업용수 수요는 2050년 까지 감소될 전망이다. 따라서 이러한 물 사용과 관련된 계획 수립을 위하여, 매 5년마다 캘리포니아주 수자원부가 주관하는 다중 이해 관계자의 협의 및 공동 협의체 등의 활동이 진행될 계획임.
- 추가적인 정책적 조치가 없는 지역에서의 농업부문의 물 감소 영향은, 관개 지역과 사료 작물 생산에 가장 큰 영향을 받을 것으로 나타남. 장기 가뭄과 기후변화에 의한 물 부족 가능성은 이 지역 전체적으로 가축 수와 유제품 감소로 이어질 것으로 예상되며, 기온 상승의 영향과 함께 사료 및 가축 용수 수요량 급증에 따라 축산 및 낙농 부문이 물 부족에 특히 취약함.
- 이들 농업에서의 영향은 결과적으로 농업관련 국제 무역에 큰 영향을 미치게 되는데, 대표적인 사례가 캘리포니아주의 경우임.

4. 그 동안 주요 논점

□ 주요 논점

- 본 보고서는 기존의 전체 보고서인 COM/TAD/CA/ENV/EPOC(2016)4 “Water risk hotspots for agriculture” 중 주요 핫스팟 3개국 중 미국 중서부에 대한 분석 보고서 초안임. 따라서 아직까지 주요 논점은 없지만, 41차 회의 결과에 따라 추가 작업이 수행될 것으로 예상됨.

5. 토론 요지 및 논의 결과

- 회원국들의 보고서에 대한 다양한 보완 의견 제시
 - 네덜란드는 보고서에서 토양을 통해 문제를 해결하려는 노력이 유용함을 지적하였고, 미국은 보고서 구조가 선형적으로 잘 연결되어 있으나, 농업용수 사용 효율성 증대, 가뭄 내성 작물 재배 등으로 이런 선형관계가 깨질 수 있음을 고려해야 함을 지적함.
 - 프랑스는 보고서가 정부와 이해당사자들에게 기후변화 도전과제를 고려해야 할 필요성에 대해 확신을 줄 것이고, 농촌지역 고용(rural employment)을 포함하고 있어 흥미로움을 언급하며, 문서공개 범위에 대해 구체적 설명이 필요함을 지적함.
 - 사무국은 이번 작업은 나쁜 결과를 보여주도록 만들어진 시나리오이며 미국이 언급한 내용들을 반영하도록 할 것이고, 전체 최종보고서는 내년 4월에 문서공개 절차를 진행할 것이며 미국 남서부 사례를 별도로 공개하는 것은 컨설턴트와 진행하기 때문에 이를 빨리 진행하여 끝내기 위함임을 언급함.

10a-1) 농업생산성, 기후변화 적응, 완화간의 시너지와 상충관계: 프랑스 사례
Synergies and Trade-Offs Between Agricultural Productivity, Climate Change
Adaptation and Mitigation: French Case Study
[ENV/EPOC(2016)6]

1. 의제 추진 배경 또는 목적

- 농업 및 기후변화에 대한 작업의 일부로서(산출물 3.2.3.2.1), 2015-2016년에 대한 OECD 작업 프로그램은 농업환경공동작업반(JWPAE)이 적응, 완화 및 농업생산성에 대한 시너지 및 상충관계에 대한 작업을 수행할 것으로 예상되어 제시된 문서임.
- 이 문서는 사무국에 의해 개발된 프레임워크[COM/TAD/CA/ENV/EPOC(2015)42]에 기초한 연구임. 네덜란드와 미국 사례연구와 더불어 이러한 정성적 및 정량적 접근들

은 추후 하나의 보고서로 완성될 것임.

- 프랑스 농업분야에서의 온실가스 배출량은 프랑스 전체 온실가스 배출량의 5번째 높은 순위를 차지함. 프랑스의 제도 구조, 정책입안 과정, 농업 정책, 비농업정책들은 농업의 생산성, 기후변화 적응 및 완화에 영향을 미침. 본고는 프랑스의 제도와 정책들이 어떻게 농업생산성 성장, 기후변화 적응 및 완화에 영향을 미치는지 설명하고 있음.

2. 현재까지 보고서 주요 내용

1) 기후변화라는 목표를 효과적으로 주류화하기 위한 제도적 도전과제는 무엇인가?

- 최근의 농업법은 경제 및 사회적 고려를 우선순위로 유지하면서 기후에 대한 고려에 더 큰 혹은 비슷한 중점을 두고 있으며, 생산성 및 경쟁력 뿐만 아니라 기후변화 적응과 감축을 장려하고 있음. 최근 프랑스 농업법과 국가 계획은 적어도 하나의 ‘기후관련 목표(적응 혹은 완화)를 농업 전략 내’에, 또한 ‘기후변화 및 적응 전략 내에 농업 목표’를 통합시키고 있음.

- 기후관련 목표를 농업 전략 내에 통합: 2012년 프랑스 농생태학 프로젝트(agro-ecology)와 2014년 미래의 농업 식품 산업을 위한 법(LAAF)에서 농업과 농식품가치사슬의 경제 및 환경적 성과를 향상시키는 것은 매우 중요한 목표임.

- 기후변화 전략 내에 농업목표 통합: 2030년까지 1990년 대비 온실가스 배출량 40% 감축, 2050년까지 75%로 감축한다는 국가목표를 위해 프랑스의 ‘국가저탄소계획’은 농업분야에 대해 2013년 대비 2028년까지 12% 감축, 1990년 대비 2050년까지 50%이라는 목표(그러나 구속력은 없는)를 수립하였음.

- 기후라는 목표를 농업을 포함한 전영역에 걸쳐 통합시키고자 하는 전체적 목표를 향한 이동은 부처 간(inter ministerial) 협업을 향한 제도 전환에 반영되어 있음. 농식품산림부(MAFF)와 환경에너지해양(MEEM)부가 농업 생산성, 기후변화 적응 및 완화 목표 간 시너지를 촉진시키고 상충관계를 다루고 파악하는 주무부처임. 뿐만 아니라 농식품부 내에서도 경제와 환경주제를 다루는 과를 통합시키는 등 부서 내 재구조화 또한 농업부문의 적응 능력과 기후 범위(footprint)를 향상시키고자 하는(intra-ministry) 증가하는 관심을 반영하고 있음.

2) 더 높은 농업 생산성과 기후변화 완화 및 적응 목표를 달성하는 것과 ‘농업 정책’의 양립가능성

□ 프랑스 농업 정책의 특징

- 기후와 농업 생산성과 관련된 특정 관행을 목적으로 하는 정책의 예들은 기후변화 적응 및 완화와 관계된 농업의 많은 측면을 다루는 다양한 정책 수단을 채택하고자 하는 프랑스의 접근을 분명히 보여주고 있음. 범위가 넓은 소수의 수단을 이용하기 보다 프랑스는 특정 문제를 위해 고안된 일련의 접근들을 이용하고 있음.
 - 프랑스의 기후 중심 농업정책 이니셔티브의 초석인 ‘농생태학 프로젝트’는 전영역에 걸쳐 중요한 목표로서의 농업의 환경 및 경제적 성과의 발전을 가지고 있으며, 기후와 경쟁력에 동등한 우선순위를 부여하는데 목적이 있음. 이 프로젝트는 다양한 범위에서 경제적 성과뿐만 아니라 기후변화 적응 및 완화를 고려하는 신규 정책과 이니셔티브를 위한 플랫폼 역할을 수행함.
 - 프랑스의 산림정책 또한 광범위한 농업 부문에 있어 경제 및 기후 목적 사이의 시너지를 촉진시키는 중요한 수단으로 작용함. MAFF는 목재산업의 경제적 성과와 산림의 기후변화 적응 및 완화의 잠재력을 발전시키는데 목적을 둔 프로그램인 ‘국가 산림 및 목재 프로그램’을 제안함.
- 프랑스는 규제의 대안으로 정책혼합 내에 soft 정책을 이용을 옹호해왔음. 농생태학 프로젝트는 정보 캠페인, 훈련, 연구 및 개발, 인식제고와 같은 soft policy 도구를 포함하고 있으며, 다른 soft policies는 농업생산에 있어 감축과 적응 관행의 체계적인 통합을 강조하고 있음.
- 최근의 농업정책들은 기후변화 적응 및 완화 영향에 긍정적 영향의 잠재력을 가지고 있으나 그 정책들의 효과성을 결정할 수 있는 이용가능한 정보는 거의 없음.

□ 부처는 시너지와 상충관계를 어떻게 다루고 있는가?

- 기후와 농업을 다루는 MAFF의 최근 접근법은 생산성과 기후 목표 간 시너지를 촉진시킬 수 있는 잠재력을 지닌 ‘새로운 정책들’을 도입하는 것임. 그러나 기존에 존재하던 경제적 목표만을 지향하는 정책들을 폐지하거나 개정하는 것 또한 필요함.
- 시너지와 반대되는 상충관계를 파악하고자하는 목표를 가진 정책들은 공동농업정책(CAP)과 질산염지침(Nitrogen Directive)를 통해 파악된 상충관계와 같이 주로 유럽연합 정책에서부터 흘러온 것으로 보임.

▷ 어떻게 시너지와 상충관계가 파악되는가?

- 기후와 생산성과 관련된 정책을 수립하는데 있어 프랑스 농식품부는 시너지를 촉진하는데 주안점을 두고 있음. 프랑스 농민들에게 농업환경 및 기후관련 조치 수용으로 인한 금전적 손실을 보완하고 이러한 조치들을 수용하도록 장려하는 긍정적 인센티브를 제공하는 것과 관련되어 있음. 그러나 상충관계는 완전히 다루어지고 있지 않음.
- 공공정책평가 프로그램이 존재하지만 아직 생산성 성장과 기후변화 완화 및 적응 간 상충관계를 야기하는 정책을 구체적으로 파악하고 개정할 수 있는 정착된 구조는 없는 실정임. 프랑스는 국가수준에서 정책을 고안할 때 상충관계 파악에는 주안점을 덜 두지만 유럽연합수준의 규정 및 지침에서 이러한 상충관계를 파악하는 데는 참여하고 있음. 최근 들어서는 공공정책평가프로그램과 다양한 수준에서의 감사기구를 통해 농식품부 내에서 평가도구를 이용해 상충관계를 파악하려는 노력이 이루어지고 있음.

▷ 어떻게 시너지와 상충관계가 모니터링되는가?

- 과거의 그리고 현존하는 농업정책이 기후목표를 얼마나 잘 달성하고 있는지 평가할 수 있는 정보는 제한되어 있음. 그러나 MAAF는 기후와 관계된 새로운 정책(예. 농생태학 프로젝트)들의 모니터링과 평가를 크게 강조하고 있음. 그러나 현재까지 큰 영향을 미칠 수 있는 오래된 현존하는 정책에 대해서는 모니터링과 관측에 관한 강조가 비교적 약함. 현존하고 있는 정책의 기후영향에 관한 상당한 평가 없이는 농업 정책과 기후 목표 사이의 상충관계를 파악하고 다루는 것이 어려울 수 있음.
- 그러나 지금의 평가프로그램은 정책효과에 초점을 두기보다 사실상 계획(programmatic)에 따르고 있음. 지금까지 설정된 평가 지표들은 시너지를 평가하는데 관련되거나 특이적이지 않은 경우가 많고, 기후의 영향에 대해 실질적인 정보를 제공하지 않음. 그러나 MAFF 내에서 결과와 그 영향의 측정을 향상시키고자 하는 노력이 진행 중에 있음.
 - 기후를 측정하고자 하는 모니터링 도구는 적응을 중심으로 수립되어 있으며, 감축 모니터링 시스템은 개선될 필요가 있음.
 - 농업부문의 온실가스를 효과적으로 측정할 수 있는 프랑스의 온실가스 인벤토리와 인벤토리 방법의 경우가 개선되어야 할 필요가 있으며, 적응과 관련하여 농약과 유기농업을 모니터링하는데 이용되는 시스템은 정착되어 있음.

□ 시너지와 상충관계에 대해 부처는 어떻게 결정 내리고 있는가?

- 경쟁력과 사회경제적 관심을 두는 MAFF의 우선순위는 생산성과 기후 목적 사이의 상충관계와 관련된 결정에 영향을 미침.

- 지속되고 있는 농민의 유류세 환불과 같은 정책 선택으로 인해 감소된 경쟁력 위험 회피가 발생함. 농촌개발을 위한 사회경제적 및 문화적 관심에 대한 높은 정치적 우선순위는 가축생산과 커플링된 지원을 유지시키는 결정에 영향을 미침. 그런데 그러한 가축생산의 커플링 지원금의 절반 만이 기후 우려와 연관되어 있음.

- 농업 지원금과 관련 프로그램의 가용 예산 또한 상충관계와 관련된 결정에 영향을 줌. 유럽의 공동농업정책에서 기후친화적 측면이 눈에 띄게 향상되었지만, 대부분의 공동농업정책 지원금은 기후변화 감축 및 완화를 목표로 하지 않고 감축과 적응 목표에 대한 CAP의 영향 또한 아직 평가되어야 함.

3) 더 높은 농업 생산성과 기후변화 적응 및 완화 목적 달성과 ‘기타 정책’들의 양립가능성

- 농업정책의 경우와 같이, 전 영역에 걸쳐 환경 목표와 경제 목표를 조화시키는 것의 중요성은 비농업정책 사이에서도 증가하는 관심을 받고 있음.

- 농업 생산성, 기후변화 적응 및 완화에 영향을 미치는 에너지 정책들은 시너지를 입증하고 있으며 상충관계를 다룰 수 있는 잠재력을 보여주고 있음.

- 향상된 프랑스 에너지정책의 효과성은 생산성과 적어도 하나의 기후 목적(그러나 보통 감축에 해당) 사이의 시너지를 창출해왔음. 국가에너지효과성실행계획 하에서 온실가스를 위한 에너지 효과성에 대한 지원정책은 생산에 어떠한 부정적인 영향 없이 8% 에너지 이용 감소율을 이끌어 냈으며, 화석연료의 대안으로 바이오매스 이용을 강조하는 에너지전환법령 및 국가저탄소전략은 농업생산과 감축 사이의 시너지 기회를 제공함.

- 화석연료 제품에 세금의 형태로 부과되는 탄소가격정책은 농업생산과 기후변화 감축 사이의 상충관계를 다룰 수 있는 잠재력을 제공하고 있음.

- 프랑스는 2030년까지 탄소의 가격을 톤당 100유로 수준으로 점차적으로 증가시킬 계획임. 농가 차원에서는, 높은 화석연료의 가격이 화석연료의 효율적 사용이나 재생가능한 에너지원 이용으로 전환할 수 있는 인센티브로 작동할 수 있음. 존재하는 농가 지원 정책과 결합한다면 에너지 효율성에 대한 투자는 경쟁력을 저해시키지 않고 온실가스 감축을 이뤄낼 수 있을 것임.

4) 정책 프레임워크는 생산성, 기후변화 감축 및 적응 사이의 시너지와 상충관계를 효과적으로 촉진시키는가?

□ 정책 프레임워크의 성공

- 전체적으로 보았을 때 농업정책에 환경적 고려를 통합시키고 시너지를 촉진하고자하는 부처의 최근 노력은 인정받아야 함. 시너지를 촉진시키는 강한 잠재력을 가진 최근의 정책 이니셔티브들이 많이 존재함.
- 부처는 농업에 있어 환경 및 기후 고려의 중요성에 관한 인식을 제고시키는 도구로서 홍보활동을 이용하고 있음. 농업에서의 기후변화 감축과 적응을 통합시키는 중요성에 관한 정보를 보급하고 환경적 성과를 향상시킬 수 있는 도구를 농민에게 제공하고 있음. 그러한 도구와 교육 자료는 접근 가능하며, 사용자 친화적이고 생산자와 소비자 중심임. MAFF 최근 설문에 의하면 농생태학에 관해 농민의 인식과 수용도가 증가하였음.
- 기후 목표와 경제적 성과를 진보시키는 전략을 통합하는 방향으로 부처의 접근과 우선 순위가 향하는 것은 농생태학 프로젝트는 의미있는 전환을 대표함. 농생태학 프로젝트 하의 계획과 정책은 지대한 영향을 가져오고 있으며, 농업시스템, 농업 교육 및 연구, 홍보활동, 농민의 사고방식, MAFF 관계자들에게 영향을 미치고 있음. 농생태학 프로젝트는 최근에 시작되었고, 그 영향을 평가하기에 공식적인 정보가 거의 존재하지 않지만, 기후변화 적응 및 감축과 농업생산성을 통합시킬 수 있는 잠재력을 제공함.

□ 정책프레임워크를 향상시킬 수 있는 제언

- 프랑스 농업 정책 세트(toolkit)는 에너지와 투입재의 효율적인 이용과 기후변화에 복원력 있는 농식품 생산 관행에 대한 투자를 계속적으로 지원해야 함. 농업생산의 혁신과 에너지 효율성에 대한 투자 지원 정책을 이용하여야 하며, 온실가스 배출이 심화되는 산업적 관행이 아니라 감소 방향으로 적절이 행해지는 투자를 보장해야 함.
- MAFF는 직접 및 간접적인 기후의 영향에 대해 농업저액을 평가하는 적극적인 노력을 보장하기 위해 정책 분석과 검토에 있어 현존하고 있는 구조를 다시 논의하는 노력을 추진해야 함. 프랑스에는 농업생산성 성장과 하나 혹은 그 이상의 기후 목표 사이의 시너지를 촉진시키는 목적을 가진 정책 매커니즘을 가지고 있으나, 상충관계를 다루고 파악하는 매커니즘은 거의 없음. 프랑스는 시너지 촉진 뿐만 아니라 기후변화 감축 및 적응을 악화시키는 관행을 막는 인센티브를 고안하여야 함. 부처는 시너지를 촉진시키지 않는 보조금과 지원금을 없애거나 감축하는 것을 고려해야 함.
- MAFF와 MEEM은 정기적인 모니터링, 평가, 새로운 제도와 정책변화가 농가 관행에

미치는 영향에 대한 보고를 보장해야 함. 기후와 경제적 목표를 통합시키고자 하는 의도는 농업 및 환경정책에 명확히 드러남. 그러나 저탄소 전략, 미래 농식품산업을 위한 법, 기타 기후관련 법령 아래 프로그램들의 효과성은 여전히 평가되어야 함. 영향평가 뿐만 아니라 이는 기후변화 감축과 적응 평가에 초점을 둔 정보를 밝히는 지표와 목표를 개발하여 프로그램 운용을 평가하는 것을 권고함.

10a-2) 농업생산성, 기후변화 적응, 완화간의 시너지와 상충관계: 네덜란드 사례
Synergies and Trade-Offs Between Agricultural Productivity, Climate Change Adaptation and Mitigation: Dutch Case Study
[ENV/EPOC(2016)7]

1. 의제 추진 배경 또는 목적

- 본고는 사무국에 의해 개발된 프레임워크[COM/TAD/CA/ENV/EPOC(2015)42]에 기초한 연구임. 프랑스와 미국 사례연구와 더불어 이러한 정성적 및 정량적 접근들은 추후 하나의 보고서로 완성될 것임.

2. 현재까지 보고서 주요 내용

- 네덜란드에서 농업과 농식품부문은 GDP의 8.3%를 차지하고 총 수출액의 19%를 차지하는 등 경제에서 중요한 역할을 수행하고 있으며 주요한 고용 산업원임. 농식품 부문에서 가축과 원예가 특히 네덜란드 농업에 중요함. 네덜란드에서 기후 변화의 현상은 주로 물자원에 영향을 미치는 데 나타남. 기후변화 적응과 관련된 네덜란드의 농업 및 기타 정책 이니셔티브들은 용수공급의 지속가능성을 촉진시키는데 주안점을 두고 있음. 그러나 용수를 넘어서서 농업에서의 기타 기후변화 적응에 대한 관심은 우선순위가 아님.
- 네덜란드의 농식품 부문은 대략 온실가스 배출의 9.3%를 차지하고 있으며 그 가운데 50% 이상이 축산업과 원예로부터 기인함. 네덜란드는 2013-2020년 동안 1990년 대비 20%의 온실가스 배출을 약속하였으며, 기후변화 감축을 위한 목표에 네덜란드는 특히 가축과 원예에 초점을 두고 있음.
- 본고는 네덜란드의 제도, 산업, 정책들이 어떻게 농업생산성 성장, 기후변화 적응 및 완화에 영향을 미치는지 설명하고 있음.

1) 현존하는 제도들은 어떻게 기후변화와 생산성 목표를 다루고 있는가?

기후변화 대응을 위한 혁신: 공공민간파트너십

- 네덜란드는 지속가능성에 대한 혁신을 옹호하고 있음. 혁신은 네덜란드의 경쟁력(-> 농업생산성)있는 위치를 증진시키기 위한 수단으로 주로 고려되고 있지만, 천연자원 이용의 효율성(->적응)을 향상시키고 농업의 탄소 범위(footprint)를 감소시키고자하는 개념(->감축)이 상당히 중요해졌음. 지속가능하고 기후친화적인 농식품부문(agri-food sector)은 정부와 민간부문 모두의 혁신 노력의 목표로 삼고 있음. 농식품분야는 환경에 부정적인 영향을 최소화하는 경쟁력 있는 생산에서의 틈새시장을 관측하고 있으며, 민간부문의 경쟁력(생산성) 목표와 정부의 감축목표를 조정하고 있음.
- 네덜란드의 기후, 에너지, 지속가능성 정책은 민간부문에게 생산성에 대한 위협이라기보다 기회로 제공되고 있음. ‘Clean and Energy Efficient’프로그램은 다양한 공공민간파트너십을 위한 상부 프로그램(umbrella program)으로 온실가스 감축의 2020년 목표, 에너지 절약 및 재생가능한 에너지를 달성하는 수단을 제공함. 네덜란드 정부 내각은 기후변화 문제를 책임감 있는 방식으로 다루는데 선두적인 회사와 국가들이 그들의 경제적 위치를 강화할 수 있다고 확신하고 있음.

□ 네덜란드 정부의 기후변화 적응 방향

- 농업부문의 구체적인 적응 계획은 존재하지 않으나 물과 관련된 적응 수단은 ‘Delta 프로그램’하에서 제공되고 있음. 물 자원이 풍부한 국가임에도 불구하고 정부는 농업 부문에 있어 두 가지 주요 취약성(가뭄으로 인한 물 부족과 염류화)을 인식하고 있음. 2016년 이후의 담수공급수단과 관련한 실행계획과 예산과 관련한 내용들은 각 지역의 행정협정에 의해 제시하고 있음.
- 물과 관련된 수단 외에 농업부문에 특이적인 적응활동은 가축분야에서 기후변화로 인한 병충해 증가 가능성에 대응한 복원력과 같은 특정 활동에 초점이 맞추어져 있음.

□ 네덜란드 정부의 기후변화 감축 방향

- 2004년 네덜란드 정부는 국가 온실가스 배출 감축 목표를 지키기 위해 관련 부처의 책임 하에 상대적 목표를 가지는 자발적 동의에서 절대적인 분야별 목표로 정책 전환을 개시하였음. 첫 번째 Climate policy evaluation Memorandum은 부문별 감축수준을 CO2-eq로 설정하였으며, 농업부문의 목표는 7Mton CO2-eq이며, 그 가운데 5.1Mton Co2-eq가 원예부문의 목표임. 원예부문에서의 감축량은 이미 상당한 기여를 하였음.
- 네덜란드 정부는 농업에 기후변화 감축 목표를 통합시키는 방향으로 전환의 기반을 조성하고 있음. 정부는 ‘시행자’라기보다는 변화의 ‘촉진자’로 보이고 있음. 즉, 농식품분야가 기후변화감축을 위한 일련의 공동목표를 개발할 수 있는 우호적인 조건을 만드는

데 네덜란드 농업정책은 그 주안점을 두고 있음. 특정 활동보다는 민간부문의 활동을 위한 프레임워크를 제공하고 정부는 지식 및 기술이전을 촉진함. 법 규제의 장애물을 없애는 것에서 자본시장으로의 접근을 지원하여 네트워크 접근을 제공하는 것까지, 이 니셔티브에 따라 정부의 역할은 다양함.

- 네덜란드 정부의 제도적 구조 변화는 농식품 분야의 추가적인 책임 전환을 의미하고 있음. 농식품부문은 경쟁력을 유지해야 하는 동시에 그들 배출에 대한 책임을 져야 함.
 - 2010년 네덜란드의 농업자연식품품질부처(Ministry of Agriculture, Naure & Food Qualit)와 경제부처(Ministry of Economic Affairs)가 통합되었음. 동시에 부처 내 농업분야의 다양한 전문가들의 수가 감소하였으며 이러한 농업 위치의 변화는 농식품 부문의 책임 변화를 가져옴. 산업계는 이러한 변화를 향상된 자발적 규제를 위한 기회로 반기고 있음에도 불구하고 공공부문에서 자신들의 관심이 덜-대표될 것이라는 우려를 표하기도 했음.

2) 더 높은 농업 생산성과 기후변화 완화 및 적응 목표를 달성하는 것과 ‘농업 정책’의 양립가능성

□ 농업생산성과 온실가스 감축 시너지에 주안점을 둔 농업정책

- 네덜란드의 농업정책의 초점은 경쟁력과 감축 사이의 시너지를 촉진시키는데 있음. 적응은 농식품분야(물자원관리를 제외하고)의 책임으로 보여지고 있음.
 - 많은 농업정책은 온실가스를 감축하면서 경쟁력 있는 가축을 계속적으로 생산하는데에 대한 도전사항들을 다루는데 목적을 두고 있으며, 원예 부문에 있어 온실가스 감축과 연관된 정책은 주로 에너지 정책임.
 - 가축분야의 기후변화 적응은 정책입안의 맥락에서 보다 정부는 각 부문의 책임으로 돌리고 있음.

□ 유럽연합 법령과 네덜란드 기후 감축 수단

- 유럽연합의 제정법은 네덜란드의 감축 및 생산성 성장유지 노력의 주요 동력원으로 작동해옴. 가축분뇨로 인한 오염을 감소시키고 온실가스 배출과 관계된 많은 국내 정책을 이끄는 가장 영향력 있는 법령은 1991년의 EU 질산염지침임. 조류 및 서식지 지침과 Natura 2000은 암모니아 배출을 감소시키는 네덜란드의 정책의 틀을 만드는데 이용되었음.
 - 질산염 지침은 최대로 이용할 수 있는 질소의 최대양을 연간 1헥타당 150kg 질소로 규정하고 있음. 네덜란드는 유럽연합의 소의 분뇨일 경우 250kg까지 적용할 수 있는 허가를 얻었음.

- 그러나 유럽연합 법령의 일부 측면은 온실가스를 감축시키는 수단을 모색하는데 장애물을 만들어 내기도 함. 질산염지침은 비료로서가 아닌 주요한 축산 상품으로 분뇨의 co-fermentation에서 기인한 농축광물질(mineral concentrates)을 고려하고 있음. 동시에 헥터당 사용될 수 있는 동물에서 기인한 비료의 최대량을 지정하고 있음. 네덜란드는 높은 수준의 분뇨 생산으로 인해 내재되어 있는 토양 비옥도 수준을 유지하는데 필요한 것보다 분뇨 생산량이 더 높으므로 이 최대량에 쉽게 다달함. 농축광물질이 비료에 상응하는 것으로 대체될 수는 없지만 미네랄 함유량이 높고 화학비료의 많은 부분을 대체할 수 있음. 화학비료를 대체할 수 있다면, 이는 화학비료생산에서 배출되는 불필요한 온실가스를 치하여 전반적인 감축에 기여할 수 있음.

- 또한 몇몇 유럽연합 정책들은 네덜란드의 기후변화 감축목표와 일관적이지 않은 신호를 보내기도 함.

- 우유 생산쿼터의 폐지는 낙농업생산을 성장시켰으며 이는 분뇨의 과잉생산을 초래하여 온실가스 배출량과 기타 가축에 압력을 증가시켰음. 또한 경종농가들이 질과 인의 과잉량을 피하기 위해 돼지분뇨보다 소의 분뇨 이용을 선호하므로 양돈계에는 분뇨처리문제를 야기하였음.

□ 농업생산성과 온실가스 감축의 주요 수단: 공공민간파트너십

- 네덜란드는 공공민간파트너십이 생산성과 감축목표의 시너지 달성을 위한 활동을 주도하고 있음. 민간부문을 사들이는 것을 보장하는 네덜란드의 주요 정책수단은 정부의 산업계 사이의 자발적인 협상 협정(voluntary negotiation agreement)인 ‘계약(covenant)’임. 가축분뇨 생산을 지속시키기 위해 많은 계약들이 가축산업계와 체결되었음. 이를 통해 가축업계가 스스로의 책임을 가지고 가축분뇨 문제를 해결하는데 도움을 주었음. 이러한 국내 정책이 없었을 때보다 총 온실가스 배출량의 5%가량을 낮추는데 성공하였고, 특히 농식품 분야에서 16% 감축을 이뤄내며 효과성을 보였음.

- 이러한 규제와 자발적 협적에 대응하고, 공공 이미지를 제고하는 수단의 일부로서 가축업계는 기후와 지속가능성 기준을 포함하는 내부적으로 산업 수행 표준을 수립하였음.

- 계약(covenant)이 오염감소라는 목적을 달성하는데 실패하였을 경우를 대비하여 정부는 그 목표를 달성하기 위한 추가적인 규제를 고안하였음.

- ‘축산 할당 권리’가 분뇨 생산을 규제하기 위해 만들어졌으며 암모니아 배출을 감소시키는 네덜란드 정책(얇은 축분 주입, 경운 과정에서 축분 시비) 또한 존재함.

- 때로 다른 목적을 목표로 하는 규제들이 온실가스 감축에 긍정적인 효과를 가져올 수 있음.

- 네덜란드의 농업부처와 낙농분야는 산업계가 축분에서 비롯하는 지나친 인산염 양을 관리할 수 있도록 하는 ‘인산염 권리’를 부과하는데 합의하였음. 따라서 낙농가의 숫자를 감소시키거나 축분생산을 감소시킬 수 있도록 민간부문에서 추가적인 조치를 시행하는 것이 불가피하므로, 감축목표에 긍정적인 영향을 미칠 것임.

- 공동농업정책(CAP)은 네덜란드의 축산부문에 거의 영향을 미치지 않음.
 - CAP의 제1기둥 지원은 토지를 기반으로 하는 지원이므로 토지자원을 크게 가지고 있지 않은 양돈과 양계업계는 실제적으로 거의 지원을 받지 못하며, 소 사육자의 경우 영구초지 지원에 기반하여 제1기둥 하에서 지원을 받고 있음.
 - 혁신과 관계된 제2기둥 지원의 일부가 일시적으로 축산농가 지원에 이용될 수 있음.

□ 부처는 시너지와 상충관계를 어떻게 다루고 있는가?

- 정부 부처는 지속가능성을 장려하는 혁신을 지원하는 접근법을 이용함. 그러나 정부의 목표를 반영하는 비용효과적인 전략을 개발하고 시행하는 것은 농식품부문의 몫임. 여러 조치들이 적용되는 넓은 범위에서 시장이 결정하는 구조임. 즉, 산업계가 여러 조치들을 선택하게 되고, 정부는 경제적으로 환경적으로 모두 유익한 조치를 적용하는 데의 혜택을 강조하고 공동편익(co-benefit)을 창출함.
- 정책입안자들은 규제와 의무조치보다 달성할 수 있는 목표에 대한 합의를 설정하는 것을 선호함. 민간부문은 그들의 특정 비즈니스 관점에서 최선으로 적합한 것을 보고 자율적으로 그 목표를 달성하게 됨.

▷ 어떻게 시너지와 상충관계가 파악되는가?

- 네덜란드의 접근은 생산성과 기후변화 감축 사이의 시너지를 촉진시키는 것을 추구함. 생산성과 온실가스 배출 사이의 상충관계는 명확히 다루어지고 있지 않으나, 혁신의 결과로 인해 배출량이 감소할 것이라는 예상을 할 수 있음. 물 자원을 제외하고 적용은 농식품 분야의 주요한 책임으로 보여짐.

▷ 어떻게 시너지와 상충관계가 모니터링되는가?

- 기후조치를 시행하는 비용과 생산성 및 배출 동향이 모니터링되고 있음. 정책의 지속적인 모니터링을 촉진시키기 위해 네덜란드 연구기관인 Alterra는 CAP의 녹색화 요소에 초점을 두고 모니터링 시스템을 개발하고 있음.
- 민간 부문의 몇몇 이니셔티브는 생산성과 배출의 변화를 모니터링하는데 도움을 주고 있음.

□ 시너지와 상충관계에 대해 부처는 어떻게 결정 내리고 있는가?

- 시너지와 상충관계에 관한 결정을 내리는 부처의 접근은 비용효과적인 방안을 모색하기 위해 민간부문과 함께 먼저 현존하는 문제에 관해 논의하는 것임. 민간부문과의 협업이 성공적이지 못할 경우 다음 단계로 적절한 규제를 수립하거나 규제적인 장애물을 없애는 것임.

3) 더 높은 농업 생산성과 기후변화 적응 및 완화 목적 달성과 ‘기타 정책’들의 양립가능성

- 네덜란드의 증가하고 있는 기타 사회적 압력의 중요성은 감축 및 생산성 목표에도 결과를 가져오고 있음.
 - 사회가 소 방목 경관에 대한 문화적 감상을 표현함에 따라 젓소들의 최소 방목시간이 민간부문에 의해 규제되고 있음. 더 많은 방목은 암모니아 배출 감소에 긍정적인 효과를 가져오지만 아산화질소 배출 측면에서는 부정적임. 목초지에서 축분의 메탄 배출량은 축사 내에서의 축분 배출에 비해 낮은 편이므로 최종 온실가스량은 기후 목표에 긍정적이지 않을 수 있음. 그러나 현재 기후목표에 미치는 영향을 평가하기 어려움.
- 동물복지관련 정책 또한 농업분야 내에서 규제 환경에 영향을 미치고 온실가스 균형에 영향을 가져옴.
 - 돼지의 거세과정에서 마취를 의무로 하는 최근의 요건은 온실가스 배출의 상당한 감소를 가져옴. 거세되지 않은 돼지들은 양분흡수를 더 쉽게 하므로 산업계에서는 새끼 돼지의 식단에서 양분이 풍부한 사료를 감소시켰으며 따라서 축분에 더 낮은 인산과 질소량을 초래함.
 - 반대로 동물복지표준을 만족시키기 위해 더 넓은 면적을 필요로 하는 축사 요건은 암모니아 배출 증가에 기여하였음.
- 네덜란드의 경쟁 정책은 기후 수단의 수용을 저해할 수도 있음. 기후와 지속가능성과 관련된 수단을 시행하고자 하는 소비자들의 강한 자극에도 불구하고 높은 가격은 소비자들의 관심사가 아님.
- 에너지 정책과 ‘축산 할당 권리’의 결합은 생산성을 증가시키고 온실가스 배출을 감소시키는 결과를 가져옴.
 - 소화조(digestor)들의 자본에 의해 지원된 축분의 자원화에 관한 조언 서비스 제공은 온실가스 균형에 긍정적인 효과를 가져왔으며 축산할당권리로 인해 양계와 양돈 할당권리에 축분의 자원화가 수반될 경우 co-fermentation 초기 비용의 절반을 지불하게 되어 바이오에너지 생산은 더욱이 촉진됨.

- 에너지 시장의 자율화와 화석연료의 높은 가격은 온실가스 감축에 있어 원예분야의 두드러진 성과의 원인임. 정부 또한 원예산업에 있어 더 효율적인 에너지 이용으로의 성공적인 전환에 주요한 역할을 하였음.
 - 높은 화석 연료의 가격과 에너지 생산을 위한 열병합발전기로의 투자와 지열에너지 이용이 성공으로 이끌었음.
 - 원예분야와 정부에 ‘깨끗하고 효율적인’ 부문이 되도록 약속하는 많은 계약을 체결하였음. 또한 성공적인 경제의 표지로서 정부가 주도한 저탄소경제는 안정적인 기후 후 에너지 목표의 추가적인 동력으로 작용하였음. 부처는 에너지 개발을 촉진시키기 위한 출자금을 제공하였으며, 가스 요금의 세금 비율을 감소하였음. 에너지 절약에 관한 연구 활동의 60%가 공공기금으로 지원되었음.
- 물 관련 정책은 농업분야가 기후변화에 적응할 수 있는 능력에 중요한 역할을 함. ‘Delta 프로그램’은 물관련 인프라에 관한 조치와 가뭄에 대비한 추가적인 용수확보 수단을 포함하고 있음. 몇몇의 용수 보관 조치는 에너지 이용과 관련되어 있으며, 이는 최종적으로 추가적인 온실가스 배출을 초래할 수도 있음.

4. 정책 프레임워크는 생산성, 기후변화 감축 및 적응 사이의 시너지와 상충관계를 효과적으로 촉진시키는가?

□ 정책프레임워크의 성공

- 전반적으로 네덜란드 정부는 농업에서의 온실가스 배출을 감소하고 농업생산성을 촉진시키는 것을 달성한 결과로 축하받아 마땅함. 혁신으로의 초점과 농식품산업계와 긴밀한 협력은 두 목적을 위한 비용효과적인 방안을 가져왔음. 농식품분야로의 점진적인 책임 양도는 네덜란드 농업의 경쟁력있는 위치를 유지시키면서 개선된 기후 성과를 낳게 되었음.
 - 돼지와 가금류의 수가 증가함에도 불구하고 최근 네덜란드 내 축분양은 감소하였고 온실가스 감축 결과를 가져옴. 다양한 요인들의 조합으로 달성할 수 있었던 것이며, 이러한 많은 변화는 각 분야 내에서 자발적으로 발생한 것이며 소비자 선호의 시장 변화로 유도되었음.

□ 정책프레임워크를 향상시킬 수 있는 제언

- 농업 생산성 성장과 기후변화 감축 사이의 시너지를 촉진하는 도구로서 자발적인 합의를 이용한 네덜란드의 접근은 원만하게 작동하는 정책 프레임워크를 구성하였음.
- 정부는 존재하고 있는 규제장벽을 없애는 노력을 하였으며 이러한 방향으로 이끌 수 있도록 더 장려되어야 함. 네덜란드의 경쟁법과 유럽연합의 질산염 지침의 일부와 같이

생산성과 기후목표 사이의 시너지를 저해하는 잠재력을 가진 정책을 필요하다면 분석하고 수정하는 추가적인 노력이 더해져야 할 것임.

- 네덜란드의 Delta 프로그램은 기후변화 영향에 더 복원력 있도록 돕는데 목적이 있음. 농식품분야에 가장 명백한 적응 투자는 가뭄에 대비한 물 저장과 염류화를 방지하는 것임. 탈염화에는 많은 양의 담수자원이 필요하므로 두 목적은 상충관계를 가지고 있으며 장기적 우선순위에 관한 주의 깊은 분석이 요구됨.

10a-3) 농업생산성, 기후변화 적응·완화간의 시너지와 상충관계: 미국 사례 진도보고서
Synergies and Trade-Offs Between Agricultural Productivity, Climate Change Adaptation and Mitigation: US Case Study – Progress Report
[ENV/EPOC(2016)16]

1. 의제 추진 배경 또는 목적

- 본고는 사무국에 의해 개발된 프레임워크[COM/TAD/CA/ENV/EPOC(2015)42]에 기초한 연구임. 프랑스와 미국 사례연구와 더불어 이러한 정성적 및 정량적 접근들은 추후 하나의 보고서로 완성될 것임.

2. 현재까지 보고서 주요 내용

□ 목적

- 대부분의 정부들은 농업 생산성을 증진시키고, 기후변화적응, 기후변화 완화라는 세 목표를 일관성 있게 다룰 필요를 인지하고 있음. 각 목표 간 상충관계가 존재할 가능성이 높으나 좀처럼 파악되지 않고 있음. 세 목표를 다루는 것은 이 세 정책 목표를 촉진하는 정책들 사이의 잠재적 시너지, 상충관계를 완벽히 이해할 것이 요구됨. 본 정량적 분석의 목적은 이론적 모형을 개발하고 사례연구로 실증분석을 통해 다양한 정책 수단에 내재된 잠재적 시너지와 상충관계를 파악하는 데 있음. 또한 정책 디자인을 향상시키는 데 일조할 수 있는 통찰력을 제공하고 있음.

□ 이론적 모형과 실증분석

- <이론적 모형>은 기후변화로 인한 작물의 단수 위험 하에 작물의 생산을 설명하고 있음. 농업 생산성은 투자와 재배방식 선택에 의해 향상될 수 있으며 질소비료이용감소, 토양탄소포착 증가, 특정 상황에서 화석연료를 바이오에너지 공급원료로 제공하는 것을 통해 온실가스 감축에도 기여할 수 있음. 또한 새로운 기후변화에 적응력 있는 재배

방식의 채택을 통해 농가의 적응능력에 기여할 수 있음.

- 이론적 모형에서 정책목표를 다루기 위해 고려된 정책 수단:
 - 생산성을 향상시키는 기술 수용을 증진시키는 ‘투자 보조금’, ‘디커플링된 면적 기반 지원금’, 농가 소득을 지원하는 ‘작물 단수 혹은 수익에 대한 보험보조금’, ‘투입재 세금(질소 비료)’, ‘바이오연료 지원임’,
- 아래와 같은 정책 사항에 답을 하고자 이론적 모형을 미국 옥수수지대 사례에 적용하여 <실증분석> 하였음.
 - 1) 현재 정책혼합(policy mix)이 과거 정책혼합과 생산성, 온실가스 감축, 기후변화 적응 목표에 미치는 영향측면에서 어떻게 비교되는가?
 - ※현 정책혼합: 수익 보험 보조금 + 바이오연료 지원
 - ※과거 정책혼합: 디커플링된 직불금 + 바이오연료 지원
 - 2) 현재 정책혼합 하에서 생산성, 감축, 적응 목표와 관련하여 각기 다른 정책수단이 보내는 신호 사이에 상충되는 사항이 존재하는가?
 - 3) 새로운 정책혼합은 세 가지 목표에 덜 상충되는 신호를 가지면서 생산성, 적응, 감축 목표를 발전시키는가?
- 본 중간보고서에서 ‘생산성’ 지표는 다중요소생산성으로, ‘기후변화 감축’에 있어서는 온실가스 순배출량, ‘기후변화 적응’에 있어서는 1)적응자본에의 투자 수준과, 2)기후변화 하에서 2020부터-2060년까지의 상품생산의 이윤 변화로 지표를 설정하였음

□ 결론: 세 가지 정책질문에 대한 답

- 1)과 2)의 정책 질문과 관련하여, 현재 및 과거의 정책 혼합은 ‘바이오연료 지원’이라는 공통요소를 가지고 있으며, 이 바이오연료 지원 정책은 세 가지 목표에 서로 상충되는 신호를 보내고 있음. 바이오연료 지원정책은 옥수수 생산을 확대시킬 뿐만 아니라 질소비료의 이용도 증가시킴. 결과적으로 바이오연료는 온실가스 순 배출량을 증가시키고, 다른 종류의 자본투자가 증가될지라도 동시에 기후적응을 위한 현장 수준의 자본투자(예. 양분관리, 생산성증진 관행 및 인프라)에 인센티브를 거의 제공하지 않게 됨. 또한 다중요소 생산성은 바이오연료 지원 하에서 감소함.
- 바이오연료 지원정책을 제외하고 과거 정책혼합에서의 나머지 정책수단인 ‘디커플링 면적 직불금’ 과, 현 정책혼합에서의 ‘수익보험보조금’의 인센티브(장려) 효과는 비슷함. 두 정책은 투입재 이용 결정에 관해 단지 가벼운 왜곡 효과만을 보이고 있으며

현장 수준에서의 감축 목표 측면에서 또한 타당한 성과를 내고 있음. 수익보험보조금이 적응자본투자에 대한 인센티브 제공 측면에서 더 성과가 좋으며 기후변화 하에서 적응자본투자를 촉진시키기는 하나, 두 정책의 주요 단점은 두 정책 모두 적응자본투자에 대해 강한 인센티브를 제공하지 않는다는 점임. 즉 현장관행 향상을 목적으로 하는 다른 보존 인센티브가 부재한 두 가지 정책혼합(현재, 과거)은 적응자본투자를 위한 인센티브를 거의 제공하지 않음. 그러나 바이오연료 지원은 다른 종류의 자본투자를 위한 인센티브를 제공할 수 있으며, 뿐만 아니라 간접적인 토지이용변화로 인한 배출을 포함하여 옥수수 에탄올 연료의 온실가스 배출이 화석연료의 온실가스 배출보다 더 낮은 경제 전반의 감축 혜택 또한 제공할 수 있음.

- ‘질소비료세’ 나 정밀농업의 ‘비용분담투자보조금’ 을 도입하는 것은 대부분의 목적에의 신호를 향상시킴. 따라서 3)의 정책방향에 답으로서, 본고에서 연구된 일련의 정책수단의 결과에 기반하여 수정된 정책혼합이 제시될 수 있음. 이러한 정책혼합은 ‘바이오연료 지원 폐지’, ‘질소비료세 조합’, ‘작물단수 혹은 수익 보험’, 정밀농업을 포함하여 ‘적응자본에 대한 비용분담투자보조금’ 과 관계될 것임. 질소비료세에서의 수익은 적응 자본(예. 질소정밀적용, 토양생산성 및 배수시설 투자 등)에 투자한 생산자들에게 비용분담보조금을 통해 재분배될 수 있음. 이러한 정책혼합은 단기적으로 상품생산 수준이 감소될지라도 농가수준에서 세 목표와 관련된 성과를 향상시킬 것임. 그러나 바이오연료로 화석연료를 대체하여 얻는 잠재적인 혜택은 더 넓은 경제적 맥락에서 줄어들 수도 있음.

4. 그 동안 주요 논점

□ 제40차 회의 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 개별 정책 중심), 위험중립과 회피의 판단 기준, 장단기 영향을 고려한 우수정책 사례 확보 방법 제시 등 필요성을 제기함.
- 사무국은 관련 데이터와 전문가의 도움이 필요하며, 생산성과 생산량과 관련하여 총요소생산성을 사용하는 것을 검토하고 있으며, 시나리오는 2080년까지 확장하는 것이 가능하고, 축산을 포함하게 되면 매우 복잡해지는 측면이 있어서 대안을 검토하는 것이 필요하다고 답변함.

□ 이전 문서(COM/TAD/CA/ENV/EPOC(2015)43)와 비교하여 개선된 사항

- 이전 보고서에서 통고사항으로 지적된 부분인, 작물단수로 표현되었던 ‘생산성 지표’와 시차를 반영하지 못하고 단순하였던 ‘적응 지표’가 본고에서는 크게 개선되었음. 특히 동태적 분석을 수행하여 ‘적응’에 대한 정책 수단의 영향 분석이 비중있게 다루어진 점을 주요 개선사항으로 볼 수 있음.
- 이전 보고서에서는 각 목표에 대한 효과에 대해 단일 정책수단이 분석되었으나 본 중간보고서에서는 정책혼합(policy mix)을 대상으로 분석되었음. 또한 이전에 분석되었던 정책 수단 중 하나인 ‘탄소 상쇄 시장’은 본고의 분석대상에 제외되었음.

5. 논의 결과 종합(농업생산성, 기후변화의 적응·완화간 시너지와 상충관계 의제)

가. 총괄 보고서 관련

- 작업 개요
 - 세 가지 노력간의 시너지와 상충관계를 살펴보기 위한 정책평가 틀을 마련하여 이를 토대로 분석한 것이며, 사례 국가 분석결과를 포함하여 정책 권고사항을 제시할 예정(프랑스, 미국, 네덜란드 외에 한국과 핀란드도 추가 예정)
 - 회원국들은 대체로 동 과제가 어려운 시도이며, 최종 보고서에 시너지와 상충관계가 어떻게 분석되어 제시되고, 관련 정책 권고에 어떤 내용이 포함될 지에 높은 기대를 표명(캐나다, 프랑스, 네덜란드, 미국, EU 등)
 - 기타, 네덜란드 사례에서 축산부분만 분석하는 이유(핀란드), 비회원국 사례 포함 필요(멕시코)

나. 사례 연구 관련

- 사무국에서 5개 사례 국가 분석 진행상황을 간략히 설명
 - 프랑스: 프랑스는 농업과 비농업 정책 모두를 살펴 볼 수 있었으며, 프랑스는 강한 적응 전략을 갖고 있고 가능한 감축 계획도 있으며, 농업인을 위해 목표를 간소화하고 있음.
 - 네덜란드: 두 가지, 원예와 가축에 집중하였음. 네덜란드 케이스는 상향식 접근으로 프랑스와 달리 민간 섹터가 주도적이고 정부는 단지 조정 기능만 수행
 - 미국: 작년 11월 이후로 실증모델을 더 보완(시나리오 개발, 작물 단수 및 수입 보험에 대한 모델링 등)하였고 11월에 최종 결과 발표 예정
 - 한국: 전남도에 대한 쌀 생산량과 온실가스 배출(다른 경운 방법 하에서의 비교,

conventional vs no till), 기후변화가 생산량에 주는 영향, 농업인의 위험 선호에 대한 데이터 등 분석 진행

- 핀란드: 작물 생산, 온실가스 배출, 양분 유출(runoff) 등에 대해 면적기반 직불, 작물 보험, 농업 환경 지불에 초점에 두어서 진행

○ 프랑스 등 사례 국가 중심으로 보완 의견 등 제시

- 프랑스: 정책의 기후변화 영향 평가 곤란(특히, 정책이 그 목적으로 디자인되지 않은 경우). 농업정책은 농업인을 위한 것이고 환경을 많이 고려하지 않은 것이 일반적이며, EU 공동농업정책(CAP) 개혁을 통해 점점 더 환경과 양립 할 수 있게 하지만 어려운 일임.

- 네덜란드: 프랑스와 우리가 이렇게 다른 줄 몰랐음. 우리가 이 두 가지 섹터에 초점을 둔 것은 이들이 90%의 온실 가스 배출을 차지하고 매우 다른 섹터이기 때문임. 네덜란드는 두 가지 케이스를 통해 1990년 이래로 30년간 무슨 일이 있었고 무엇이 성장하고 내려간 것을 살펴보고 싶음.

- 미국: 완화 관련 농업분야와 다른 분야간 비교 곤란. 바이오 연료 보조와 옥수수 가격은 정부 지원과 관련됨. 분석이 시뮬레이션 방법을 사용하고 있으며 실제 결과는 관측을 통해 보완 필요

- 아일랜드: 프랑스 보고서에서 빠져 있는 CAP(공동농업정책)의 녹색화(greening) 조치 등이 포함되어야 함.

- 벨기에: 공동농업정책의 녹색화 노력이 좀 더 상세히 다뤄져야 함

- 한국: 동 작업이 한국에 중요성을 갖고 있음, 일부 데이터가 한국에서 제공이 어렵지만, 최대한 노력할 것임

- EU: 공동농업정책의 녹색화 조치에 대한 추가 분석 필요. 프랑스의 온실가스 배출 감축이 이산화탄소 인지, 다른 것을 다 포괄하는지 설명 필요

- 호주: 향후 PWB에서 기후변화 완화에 초점을 맞추는 이유는?

○ 사무국은 제안된 내용을 검토하여 반영할 것이고, 최종 보고서는 사례연구와 함께 상호작용을 최소화하고 시너지를 최대화하는 권고를 도출할 것이며, 농업분야가 적응을 하고 있지만, 감축을 더 해야 하기 때문에 앞으로 감축분야를 더 연구할 것임. 동 보고서에 활용된 분석틀과 모델은 기후변화를 넘어 물 오염 등 다른 것에도 적용될 수 있음.

10b) 기후친화적 정책 수용의 방해물
Barriers to the Adoption of Climate-friendly Practices
[ENV/EPOC(2015)43/REV1]

1. 보고서 주요 내용

□ 배경 및 목적: 기후친화적 농업시스템을 향한 움직임의 중요성

- 농업부문은 온실가스 배출로 인해 기후변화에 기여하는 동시에 기후에 민감한 천연자원에서의 의존으로 인해 기후변화에 취약한 분야임. 농업은 미래 기후변화에 특히 노출되어있으며, 적응의 조치가 없을 경우 농업은 절대적인 의미에서 기후변화에 의해 경제적으로 타격을 두 번째로 크게 받는 분야로 예상됨.
- 증가하고 있는 전 세계인구에 충분한 식량을 제공하는 것은 기후변화에의 적응 능력에 의해 크게 결정됨. 그러나 특히 선진국에게 있어 농업은 혁신과 적응 간에 상충되는 상황을 보여주고 있음. 시장 가격, 소비자 수요, 변화하는 기후와 같은 무수히 많은 요인들에 대응해 농업은 역사적으로 매우 적응력있고 복원력 있었기도 하지만 또 다른 한편으로 농업은 전통, 지원정책, 사회 및 행동학적 요인 등에 의해 잘 변하지 않는 측면 또한 존재함.
- OECD 국가의 농업 배출량이 지난 20년 동안 감소했음에도 불구하고 최근의 분석에 의하면 전세계 수준에서 감축 노력은 어느 때 보다 더 필요하며 농업이 기후변화에 미치는 영향을 감소시키기 위한 추가적인 변화가 요구됨. 그러나 많은 지역에서 경제적으로 실행가능한 농업의 적응 대안의 활용이 비교적 낮은 편임. 충분히 많은 양의 온실가스를 감축시키고 기후변화의 심각한 영향에 적응하기 위해서는 단순히 농업 생산시스템의 늘어나고 있는 변화를 뛰어 넘어 현존하는 시스템의 탈바꿈이 필요할 것임.
- 기후변화에 대응하기 위해서 기후친화적 기술과 관행의 수용을 위해 주요한 잠재적 장애물을 파악하고 제거하는 것이 필요함. 본고에서 “장애물”은 바람직한 관행을 채택하는데 방해물을 의미하며 적응과 감축의 효과성과 효율성을 낮추고 기회를 놓치거나 더 높은 비용을 수반하는 것을 의미함. 관련 정책 시행에 장애가 되는 것 또한 있을 수 있으나 본고의 주요 목적은 기후친화적 관행 수용에 방해가 되는 요인들을 파악하는 것임. “기후친화적”이란 용어는 현재 혹은 미래에, 농업에서 온실가스 배출을 감소시키거나 농업분야에 영향을 미치는 기후변화의 영향에 적응하는데 주요한 조치와 관행을 의미함.
- 본 보고서는 농가의 생물물리학적 제약에서부터 복잡한 제도적인 제약에의 사회적·문화적 요소로 인한 농민의 인지적이고 행동학적인 제약까지 농민이 기후 친화적 수단을 채택하는 것을 방해하는 다양한 범위의 잠재적인 장애물을 밝히고 있음. 또한 문헌에서 발견한 근거의 강점과 합의에 기초하여 우선순위 제안과 함께 이러한 장애물들을 다루

는데 있어서 정책의 역할에 대해 논의하고 있음.

□ 새로운 기술과 관행 수용은 다양한 추진요인을 가짐

- 혁신 수용에 관한 문헌에서 밝혀진 바, 모든 잠재적 이용자가 더 뛰어난 특성을 가진 새로운 기술들을 즉시 수용하는 것은 아님을 인식하고 있음. 그러나 농업관행의 혁신에 존재하는 장애물이나 기타 변화를 고려하기 이전에 그러한 변화의 추진요인을 먼저 고려하는 것이 필요함.
- ‘적응’과 ‘감축’에 관한 결정은 서로 상이하며 혁신의 수용에서 다르게 나타남. 적응과 감축 모두 ‘기후친화적’ 수단의 일부로 고려되고 있지만, 실제 적응과 감축은 매우 다른 추진요인과 상이한 편익의 분포를 가지고 있음. 이러한 조치들의 수용에 관한 농민의 결정에 영향을 미치는 차이점은 <표 1>에 나타나 있음. 적응과 감축의 추진요인이 다르기 때문에 적응과 감축 전략의 수용에 대한 장애물 또한 다를 것임.

<적응과 감축은 다른 추진요인(추진력)을 가지고 있음>

		적응	감축
규제		직접적인 정책은 없으나 다른 정책에 의해 영향을 받음	강요되지는 않음(Not enforced) 규제에 잠재적으로 편입되는 것은 행동의 어떤 동기를 제공할 수 있음.
결핍 '압력'	혹은	그러함	유의하지 않음- 아마 연료이용에 관하여
경제적 기회	편익	대부분 사적(지역적)으로 발생	직접적인 편익은 공적으로(세계적) 발생 간접·부수적 편익은 개인적(지역적)으로 발생
	비용	사적(보통)	사적
	시기	대부분 즉시 일부는 미래에	직접적 편익은 미래에 간접·부수적 편익은 즉시
	효과의 확실성	높은 불확실성(미래 기후에 대해)	국제적 행동에 달린 직접적 편익은 매우 불확실함 수단의 영속성은 불확실함 간접·부수적 편익은 더 큰 확실성을 가짐.

□ 기후친화적 농업 관행 수용에 방해되는 다양한 장애물

- 다른 일반적인 농업 혁신 수단과는 달리 기후친화적 기술의 주요 목적의 우선순위는 금전적 요인이 아님. 따라서 농민의 목적과 가치는 복잡하며 단순한 이윤극대화 가정은 그들의 행동을 설명하는데 충분하지 않음. 어떠한 요인이 가장 중요할 것인지 설명할 수 있는 간단한 공식은 존재하지 않으며 지역 조건을 이해하는 것이 필수적임.

표 2. 동의, 근거의 강도, 상대적인 무게, 장애물을 다루는 제안된 정책 역할의 평가를 포함하여 문헌에서 파악된 장애물 요약

장애물		주요 적용 감축 모두	문헌에서의 동의 정도	근거의 강도	장애물의 상대적 중요도	제안된 정책의 역할
농가 수준						
구조적	토지 보유권	모두	강함	약함	관행에 따라 다름	정책 우선순위가 아님
	인프라와 보완적인 투입재	모두	강함	약함	관행에 따라 다름	정책 우선순위가 아님
	농가 계승, 나이, 구조	모두	중간	중간	낮음	정책 우선순위가 아님
경제적	금전적 편익의 부재	감축	중간	중간	높음	의사소통과 교육
	수용 비용	모두	중간	중간	중간	특정 조치에 대해 투자지원을 고려할수 있으나 그 근거는 상황에 따라 다름
	드러나지 않은 비용 및 거래비용	모두	중간	중간	중간	규제의 단순화
	자금에의 접근	모두	중간	중간	관행에 따라 다름	원인에 따라 공공/민간 재정
사회 및 문화적	문화 자본	감축	강함	중간	중간	의사소통과 참여
행동학적 및 인지적	기후변화에 대한 믿음	감축	낮음	중간	낮음	의사소통과 참여
	긴 시간, 불확실성, 위험관리	모두	중간	중간	낮음	의사소통과 참여 가능한 경우 확실성 제공(예. 규제적 확실성)
	장소에 대한 애착	적용	중간	낮음	낮음	정책 우선순위 아님
	상충되는 압력	모두	낮음	낮음	낮음	정책 우선순위 아님
국가 및 정책 수준						
국가수준	생산에의 효과	감축	중간	강함	높음	연구, 의사소통
	정보와 교육	모두	높음	높음	높음	목표가 있는 참여 정책 및 시범 설명
	기후정책의 제안된 범위	감축	중간	중간	높음	정책은 규제적 확실성을 제공해야 하나 먼저 의사소통과 참여를 통해 장애물을 이해하고 다루어야 함
	누출	감축	중간	중간	중간	전세계적 거버넌스
	산업 협력	모두	중간	낮음	낮음	국가적 규제
	행정적	감축	낮음	중간	낮음	세계적 수준의 인벤토리 개혁
정책	투입재 보조금, 생산 지원 보조금이 지급된 보험	모두	낮음	중간	낮음	정책왜곡 제거

- <표2>는 문헌에서 밝히고 있는 장애물들을 ‘적용’-‘감축’, ‘개인농가’-‘국가 및 정책 수준’으로 구분하여 제시하였음. 장애물들의 상대적 중요도는 특정 지역조건(예. 개인적 상황, 생산시스템, 지역적 생물물리학적 조건, 지역 인프라, 현재 혹은 과거의 규제와 제도)에 따라 다르지만, 본고에서는 장애물을 제거하기 위한 정책의 역할과 함께 문헌에서 밝히고 있는 근거의 강도와 동의에 따라 평가되었음.
- 기후친화적 관행에 장애가 되는 생물물리학적 제약

- 가장 기초적 수준에서, 생물물리학적 제약은 적응과 감축 모두에 적절한 수단으로 정의됨. 농가가 작동되는 생물물리학적 그 농가가 노출된 기후의 영향과 적절히 취해져야 하는 적응과 완화의 조치 모두 결정할 것임.
- 토지의 능력, 위치, 기후 및 환경적 품질, 농가 규모 등은 농가의 의사결정에 중요한 결정 요인임.

○ 기후친화적 수단 수용에 높은 중요성을 가진 장애물

- 실제적인 혹은 인식하고 있는 금전적 편익의 부재는 기후친화적 수단의 수용을 방해할 수 있음
- 생산에 미치는 실제 효과 및 인지된 효과
- 정보와 인지도의 부재는 장애물을 낳을 수 있음.
- 기후정책의 부재와 어설프게 고안된 기후정책은 장애물을 창출할 수 있음.
- 새 기술 혹은 관행을 수용하는데 소요되는 비용이 매우 높을 수 있음.
- 숨겨진 비용이 존재할 수도 있으며 거래비용은 수용에 영향을 주는 것으로 알려져 있음.
- 사회 및 문화적 요소는 농민의 결정에 중요한 역할을 함.

○ 기후친화적 수단 수용에 비교적 낮은 중요성을 가진 장애물

- 기후변화에 대한 경험과 믿음은 수용에 보통 작은 영향을 가져옴.
- 토지소유권은 의사결정의 안정성과 확실성을 부여함.
- 인프라와 보완적 투입재가 필요함.
- 제한된 자금으로의 접근은 수용을 둔화시킬 수 있음.
- 행정적 거래비용
- 탄소누출의 가능성

○ 특정 상황에서 중요할 수 있는 기타 장애물

- 농가 계승, 농민의 나이 및 구조는 의사결정에 영향을 미침.
- 긴 시간, 불확실성, 위험관리 모두 장애물을 생성할 수 있음.
- 농민은 상충되는 압력을 직면하고 있음.
- 산업 협력 및 동의
- 잘못 조정된 정책은 신호를 왜곡시켜 장애물을 만들 수도 있음.

□ 기후친화적 농업에의 장애물 제거: 어떤 정책 활동이 필요한가?

- 앞서 언급된 사항들은 농업이 적응능력과 온실가스 감축 능력을 향상시키는데 직면한 다양한 장애물들을 설명하고 있음. 일부는 정책과 직접적으로 연관되어 있고, 일부는

정책에 의해 영향을 받을 수도 있는 농민 자체의 결정과 관련되어 있음.

- 정책입안자들이 이러한 장애물들을 다루는 것은 기후친화적 관행 수용에 영향을 미칠 것임. 이러한 관행의 전략적 수용을 촉진시키는 비용효과적인 정책을 위해서는 우선순위를 먼저 설정하는 것이 중요함. 우선순위 설정은 크게 두 단계로 이루어짐. 첫째, 정책 결정자들은 먼저 농업부문에 어떤 종류의 장애물이 널리 퍼져있는지 파악해야함. 둘째, 정책 입안자들은 파악된 장애물 가운데 어떤 것들이 가장 중요하게 다루어져야 할 사항들인지 평가해야 함.
- Pannell(2008)은 수용에 있어서 장애물이 적응과 감축의 공공재 특성으로 인한 경우, 사적 및 공적인 순편익에 따라 정책의 역할을 결정하는 프레임워크를 개발하였음. 공공순편익이 매우 크고 사적편익이 거의 0에 가까운 경우 ‘긍정적인 인센티브’를 사용하고, 공공순편익이 매우 크고 사적 편익이 약간 큰 경우 ‘농촌지도(예. 지식 제공)’를 이용할 것을 제안하였음. 사적순편익이 공공순비용보다 클 경우 공공 정책은 불필요하며, 사적순편익이 약간 존재하며 공공순편익이 매우 낮을 경우 ‘부정적 인센티브(예. 규제와 금지)’를 이용할 것을 제안함.
- 농업의 ‘적응’은 공공재가 제공되지 않을 경우 보통 사적편익을 생성함. 수용하지 않을 경우 그 비용은 농민이 지게 되며, 적응의 장애물을 극복하는데 있어 정책의 역할은 제한되어 있으며 주로 정보제공과 참여에 존재함. 그러나 적응의 비용이 높으나 공공편익을 제공할 경우 정부는 금전적 지원을 제공할 것을 고려할 수 있음.
- ‘감축’의 경우 간접적 효과는 농민에게 긍정적인 사적편익을 제공할 수 있으나 공공재 특성이 주요 목적이므로 장애물 극복에 정책적 활동이 요구됨. 초기비용이 요구되는 감축 수단의 시행에 장애물이 존재할 경우 정부는 보조금, 기타 가능한 정책 수단(보험, 마이크로 파이낸스, 연구개발 인센티브)를 제공하는 것이 유용할 수 있음.

□ 결론 정리

- 특정 정책 수단을 고안하고 시행하기에 앞서 효과적인 정책은 관련 장애물을 파악하고 다루는 과정을 수반해야 함. 문헌에서 밝혀진 많은 장애물은 수단의 수용에서 나타난 편익 분포의 저해적인 특성(사적인 편익인지 공공편익인지)으로부터 기인함. 또한 다른 몇몇 장애물들은 농민이 환경과 기후변화에 가지고 있는 가치와 태도에서 생겨난 것임.
- 기후친화적 수단 수용에 영향을 미치는 장애물을 중요도에 따라 구분하여 정리

- 장애물이 ‘성과에 미치는 실제적인 혹은 인지하고 있는 영향’ 뿐만 아니라 기후 변화의 의사결정과 위험관리와 관련된 ‘정보 및 인식’ 은 기후친화적 수단을 수용하는데 주요한 역할을 함.
 - 기술수용에 비교적 덜 중요한 역할을 하는 것은 ‘기술수용의 비용’, ‘숨겨진 비용 및 거래비용’, ‘사회적 문화적 요소’, ‘탄소누출의 인식’과 관련되어 있음. 상반되는 근거가 관련 상황에서 발견되지 않을 경우 이 분류의 수단들은 우선적으로 고려되어야 함.
 - 많은 요인들 또한 중요하게 고려될 수 있으나 관행과 맥락에 매우 의존적임: ‘토지 보유권’, ‘보완적 인프라’, ‘자금에의 접근’. 이러한 장애물들의 중요도는 국가별 및 소유권 구조에 따라 다양할 것임. 그러나 일반적으로 OECD 국가에서 이러한 요인들은 논의된 다른 장애물보다 그 역할이 상대적으로 작음.
- 몇몇 장애물들은 정책에 의해 초래되었음. 첫째, 다른 목적을 목표로 하는 잘못 조정된 정책(예. 취약한 지역에서 생산 지원을 위한 투입재 보조금 제공)에서부터, 둘째, 규제를 만족해야 하는 농민의 능력에 스트레스와 분노를 일게하는 것, 셋째, 이미 존재하는 재정적 취약성을 악화시키고 농민들의 적응 능력을 약화시키는 것으로 인한 것임. 첫 번째 장애물은 정책개혁과 정책의 일관성을 통해 해결될 수 있으며, 둘째 및 셋째 장애물은 충분한 계획과 예측으로 방지될 것임.
 - 국가마다 장애물을 다루는 접근의 선호도가 다를 것임. 농업이 온실가스 배출의 큰 부분을 차지하는 국가의 경우, 이상적인 활동은 드러나지 않은 가치 및 깊숙히 자리한 농업부문의 행동특성을 이해하고 해결하는 ‘지식교환 프로그램’ 과, 요구되는 변화를 공동적으로 파악할 수 있도록 ‘이해관계자들의 참여’ 를 수반하는 것임. 농업부문의 배출량이 국가 온실가스 배출량에 작은 부분을 차지하는 경우, 온실가스를 감축시키고 정책적 장애물을 제거하고 정보와 인센티브를 제공하는데 ‘점진적인 변화’ 가 충분할 수도 있음.

2. 검토의견

□ 농업은 기후변화와 관련 피해자, 유발자, 완화자 역할 수행

- 기후변화 유발자로 농업부문의 온실가스 배출량은 약 3%(세계 평균 약 14%)를 차지함. 또한 농업부문은 토양에 온실가스를 고정할 수 있어 흡수원으로 작용하여 기후변화 완화자로 역할이 가능함. 기후변화 피해자로서 농업부문은 타산업 부문에 비해 기후변화에 취약함.
- 농업부문의 기후친화적 정책 수용력을 높이기 위해 장애요인을 극복하는 방안은 중요한 과제임. 기후친화적 수단의 수용에 영향을 미치는 장애물로 기후변화의 의사결정과 위험관리와 관련된 ‘정보 및 인식’ 이 중용한 역할을 함.

따라서 기후변화 영향과 관련한 정보를 적시에 제공하고 농업인 잘 인식할 수 있도록 교육·훈련 프로그램이 마련되어 추진되도록 하는 것이 중요함.

3. 토론 요지 및 논의 결과

- 회원국은 기후변화 정책이 완화에 초점을 것은 부적절하며, 보고서 내 일부 체계성 및 일관성 결여 개선(예: 11쪽 표 2에서는 “attachment to places“를 장벽으로 언급하고 있으나 본문 3장에서는 그에 대한 언급이 없음)이 필요하고 농업 활동과 기후친화적 활동과의 명확한 구분 필요성 등 지적
- 사무국은 COP(기후변화당사국 총회)의 견지에서 농업이 기후변화 완화에 기여하는 측면에 초점을 두어 분석이 되었고, 지적사항 보완을 통해 보고서가 더 명확하게 방향을 제시하고 분석하도록 하겠다고 답변

<p style="text-align: center;">11) 농업정책의 환경영향 평가: 인과경로 맵 Evaluating the environmental impacts of agricultural practices: Map of Casual Pathways [EN/EPOC(2016)8]</p>
--

1. 의제 추진 배경 또는 목적

□ 농업정책의 환경영향에 대한 체계적인 평가

- 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.
- 농업 정책이 환경에 영향을 미치는 여러 가지 경로를 탐색하여 “농업정책-농가-환경” 사이의 인과관계를 종합적으로 밝히는 것이 목적임. 방대한 선행연구를 검토하여 인과관계 경로(화살표로 표시, 원인→결과)를 도표(map)로 나타냄. 그리고 도표에 나타난 각각의 인과관계 경로를 OECD 회원국의 사례를 통해 실증적으로 입증(validation)하고자 함.

2. 현재까지 보고서 주요 내용

□ 연구배경

- 2009-2011년 기간에 OECD 국가에서 시행된 농가 지원책(farm support)의 절반이 농산물 가격 및 생산과 연계되어 있어 환경에 “잠재적으로 가장 유해한” 것으로 분류됨.
- 농업 및 환경 문제에 대한 기존의 OECD 정책 평가는 환경 정책과 농환경(agri-environmental) 정책에 치중해 있었기 때문에 전체 농업 지원 정책의 한 단면만을 보여줌. OECD 또는 세계에서 시행되는 농업 정책의 대부분은 환경 보전을 목표로 하고 있지 않음.
- OECD 국가에서 시행하는 농가 지원책이 환경에 미치는 영향을 종합적으로 평가한 연구가 전무함. 그 이유는 OECD 국가에서 시행한 개혁으로 인해 지역 지불(area payments), 보험 보조금(insurance subsidies) 등 식량 안보 및 농가 소득 보조와 관련된 정책이 실시되어 정책이 환경에 미친 잠재적인 영향에 대한 평가가 간단하지 않기 때문임.
- 일반적으로 농업 정책이 생산 연계 지원에서 생산 비연계 지원으로 발전함에 따라 농업이 환경에 미치는 부정적인 영향이 감소했을 것으로 예상됨.
- 전 세계적으로 식량에 대한 수요가 증가하고 기후 변화의 영향이 증대될 것으로 전망되면서 농업 생산성을 지속가능하게 향상시키는 것이 주요 화두가 됨. 이를 위해 주요 농가 지원 정책이 잘못된 신호를 농가에 보내지 않도록 하는 것이 중요함.

□ 연구 목적 및 기대 효과

- 본 연구는 OECD 농업 정책에서 주로 사용하는 정책 수단이 환경에 미치는 영향을 조명하는 것이 목적임. 농업 생산성을 지속가능하게 향상시키기 위한 틀을 개발하는 데 기여할 것으로 기대됨. 또한 농업 정책의 모니터링 및 평가를 위한 환경적 기초를 강화할 것으로 기대됨.
- OECD 공공지원 계층의 분류에 따른 주요 정책수단
 - 시장가격 보조(market price support and commodity loans)
 - 직접 지불(direct payments)
 - 공급 통제 조치(supply control measures)
 - 농업투입재에 영향을 주는 조치(measures affecting farm inputs)
 - 세제 감면(taxation concessions)
 - 지방 자치 단체 정책(sub-national policies)

- 농업과 관련한 농촌개발 정책(agricultural-related rural development policies)
- 농업 정책이 영향을 미치는 환경 부문에는 에너지, 온실가스 배출, 공기오염, 토양, 생물다양성, 경관, 물이 있음.

□ 연구 방법

- 다양한 농업 정책 수단이 환경에 미친 영향을 평가한 선행연구를 검토함.

□ 연구 내용

가. 선행연구에서 사용된 방법론 개관

- 정책 평가를 위해 사용한 방법론에 따라서 선행연구를 5가지 범주로 분류할 수 있음. 각각의 선행연구는 문헌 검토, 계량경제학 및 수학적 모델링, 전문가 협의를 중심으로 연구를 수행함.
- 많은 연구가 농업 정책이 환경에 미치는 영향에 관한 과거 연구들을 참고문헌으로 정리해 놓았음. 문헌 검토는 기존 연구를 참고하고 새로운 정책 평가와 관련한 가설을 설정하는 데에 매우 유용함.
- 모델링 기법은 모델에 일부 중요한 요소가 누락되어 있기 때문에 인과관계에 불확실한 면이 있을 수 있음. 특히, 정책-농업-환경 시스템 모델은 기술 변화나 개별 농가의 행동 변화를 포함하기 어렵기 때문에 농경관행이 환경에 미치는 영향이 불안정할 수 있음.
- 일부 연구는 정량적 모델링의 한계를 인정하고 전문가 협의를 통해 농업 정책과 환경 간의 인과관계를 밝히는 정성적 기법을 채택하였음. 문헌 검토를 통해 채택한 가설과 정량적 모델링 결과를 전문가 협의를 통해 교차 확인(cross-validation)함으로써 순전히 정량적인 평가를 시행한 연구의 결과를 강화할 수 있음.
- 5가지 범주의 평가 방법론
 - ① Snapshot assessments without counterfactuals
 - 주어진 시간에 한 가지 특정한 농업 정책이 환경에 미치는 영향을 사후가정(counterfactuals)에 대한 비교 없이 분석함.
 - 가능성 있는 인과관계 경로를 알아보는 데에는 적절하지만, 뚜렷한 증거를 구성하

지는 못함.

- 이러한 연구는 지불(payments)의 금액과 분포에 관한 행정 자료의 분석에 의존하는 경향이 있음. 지불의 지리적 분포 패턴과 경제 구조 및 수급자의 주요 생산 정보가 평가에 유용하게 사용됨.

② Evaluations with non-beneficiaries as counterfactuals

- 정책의 영향을 평가하기 위해 정책 프로그램에 참여하지 않은 농가(대조군)를 사후 가정으로 사용함. 즉 비수급자를 대조군으로 구성함.
- 단, 정책 프로그램에 참여하지 않기로 결정한 농가의 자발적 의사에 기초해야 이 방법의 실효성이 있음. 혹은 정책에 지리적 목표가 설정된 경우에 목표 지역 외에 위치하는 농가를 대조군으로 쓸 수 있음. 대조군과 실험군 간에는 정책 시행 여부 외에는 차이가 없다고 가정함.
- 대부분 농가가 참여하는 정책 프로그램의 경우 비수급자 집단이 대조군으로서의 대표성이 떨어지기 때문에 정책이 특정 (예: 지리적) 대상을 목표로 설정하지 않는 경우에는 이 방법을 사용할 수 없음.
- 또한 대조군의 특성이 실험군과 비슷하도록 두 집단의 샘플링에 신경을 써야 함.

③ Before-vs.-after evaluations of policy changes

- 새로운 정책 수단의 영향을 이전 정책 수단의 영향과 비교함. 즉 새로운 정책이 도입되기 이전과 이후의 상황을 비교함. 이 방법은 두 가지 정책을 모두 직접 경험한 이해관계자와 정책입안자가 이해하기 수월함.
- 정책이 생산량, 토지 배분 선택, 농장기법의 집약화 등에 미치는 영향을 재현한 경제 모델(economic models)과 이러한 농경관행이 환경에 미치는 영향을 추정하는 생물-물리 모델(bio-physical models)을 통합하여 농업 정책이 환경에 미치는 영향을 정량화하는 방법이 가장 유망함.
- 한 연구는 정책이 시행된 초기의 상황에 해당하는 기준치를 평가를 위한 사후가정으로 사용하였음.

④ Evaluations comparing situations with-vs.-without the policy changes

BAU(business-as-usual) 시나리오를 구성함.

- 정책 변화가 발생하기 전의 상황을 기준치로 사용하고, 동기간에 대한 기준치를 새로운 정책을 평가하는 데 사용한 기준치로 추정함.

⑤ Evaluations of a policy against a free-market scenario

- 자유시장 시나리오를 사후가정으로 사용하여 농업 정책의 영향과 비교함.

- 평가 방법론의 검토 결과: 국가별 사례 조사를 시행할 때 주의할 사항임.
 - 첫째, 어떤 환경 효과를 특정 농업 정책의 결과라고 하기에 매우 어려움. 농업 정책은 환경 효과에 영향을 주는 수많은 요인 가운데 하나일 뿐임.
 - 둘째, 농업 정책과 환경 효과 간의 연관성을 정량적으로 추정할 모든 연구가 비집계 자료(disaggregated data)를 사용하여 지역 단위로 이루어졌기 때문에 국가 단위의 집계는 만족할만한 결과를 내놓지 못함.
 - 셋째, 복잡한 문제를 성공적으로 해결하기 위한 정량적 모델은 경제 모델과 생물-물리 모델을 통합한 형태임.
 - 넷째, 환경 보전이 농환경 정책의 명시적 목적이기 때문에 농환경 정책이 환경에 미치는 영향을 평가한 연구들이 농업 정책의 환경적 영향을 측정할 수 있는 지표를 가장 완전하게 제시함.
 - 다섯째, 모든 모델링 기법은 모델링 범위가 제한되기 때문에 복잡하고 다양한 이해관계자가 관여하는 정책-농업-환경 시스템에 대한 전체적인 그림을 제공할 수 없음. 정량적 모델링 결과를 전문가 협의를 통해 교차 확인할 수 있음.

나. 선행연구를 검토를 통한 주요 연구 결과 요약

- 본 연구에서 검토한 농업 정책은 대부분 환경 보전을 명시적인 목적으로 설정하고 있지 않음.
- 연구 결과를 종합하여 구성한 인과관계 경로 도표(map of causal pathways)의 초안은 상당히 복잡함.
- 단순화된 도표에서 생산량, 토지 배분 결정, 농경관행의 집약화가 주요 중간 교점(node)으로서 중요함을 알 수 있음.
- 빗금이 쳐진 화살표의 개수로 볼 때 생산량과 목초지 및 초지에 배분된 토지를 통해 환경에 미친 영향이 더욱 크다고 선행연구에서 시사했음을 알 수 있음.
- 환경 효과 또는 자본 배분의 관점에서 서로 보완적인 농경관행을 도표에서 제거함으로써 인과관계 경로 도표(map of causal pathways)를 더욱 단순화할 수 있음.
- 마지막으로 환경과 관련한 상호의무준수(cross-compliance)와 농경관행을 연결하는 인과관계 경로를 도표에서 제거함으로써 인과관계 경로 도표(map of causal pathways)를 한층 더 단순화할 수 있음.

다. 인과관계 경로 도표(a map of causal pathways) 개선 방안

- 인과관계 경로 도표(map of causal pathways)는 본 연구의 일환으로 어떤 경로를 더욱 심화하여 연구할 것인지 선택하기 위한 틀을 제공함.
- 도표에 묘사된 대로 농경관행을 매개로 형성된 정책 수단과 환경 효과 간의 개별적인 인과관계 경로에 실증적 증거를 제시하기 위해서 사례 조사를 수행할 것을 제안함.
- 각각의 사례 조사는 하나의 정책 수단과 이 정책 수단이 농경관행을 통해 영향을 미칠 환경 효과 사이에 존재하는 인과관계 경로에 초점을 맞춤.
- 특정한 국가 사례 맥락에서 인과관계 경로의 타당성을 검증하기 위해 경제학 또는 계량경제학 모델을 사용할 것임.
- 향후 3년간 환경 정책 수단과 환경 효과 사이에 존재하는 각각의 영향 경로를 실증적으로 입증하는 과정이 사무국과 회원국의 공동 연구를 통해서 OECD 국가에서 반복될 것임.
- 국내 시장가격을 보조하기 위해 국가들이 사용하는 다양한 수단을 더욱 잘 나타낼 수 있도록 연구가 수행될 것임. 이 연구를 통해 시장가격 보조를 농업 정책의 환경 영향 분석에 포함시킬 수 있을 것임.
- 국가별 사례 연구를 통해 틀과 방법론을 발전시키고, 사무국, 회원국, 협력국이 농업 정책의 환경 영향에 대한 평가를 체계적이고 탄탄하게 수행할 수 있도록 OECD 분석틀을 개발할 것임.
- 2018년에 농업 정책의 환경 영향에 대한 국가별 보고를 시범적으로 수행할 수 있도록 2017년 말까지 주요 인과관계 경로에 대한 실증적 증거가 충분히 수집될 것으로 기대함.

3. 토론 요지 및 논의 결과

- 회원국들은 자국 관심 사항에 대해 의견을 제시함
 - 네덜란드와 핀란드는 EU CAP(공동농업정책)의 농촌정책(환경 포함)에 초점을 맞출 필요가 있음을 지적함.
 - 캐나다는 자국내에서 실시한 환경평가 내용(Agro Insurance, Agro Stability 프로그램) 자료가 6월에 나오며 인과관계 경로 분석에 도움이 될 것임을 제시하였고, 스웨덴은 환경영향의 계량화(수량화)와 긍정적 영향의 강화가 필요하다고 지적함.
 - 스위스는 서로 다른 농업환경지표들 사이의 상호작용을 분석하여 활용 할 필요가

있다는 점을 지적하였고, 칠레는 방법론 등에 대해 Annex를 붙일 필요(data viability 측면)가 있다고 주장함.

- 프랑스는 환경영향에 대한 계량화가 핵심이나 가독성이 증대되어야 하며, 일부 국가의 특정 정책도구에 초점을 두어 전반적인 고려가 부족함을 지적하였고, 미국은 사례조사 적용에 있어서 범위를 좁히는 것(narrowing down)과 작물보험 등은 안전망이나 소득유지에 목적을 둔 것이지 환경 문제를 해결하라는 것이 아니므로 정책의 원래 목적에 대한 고려가 필요함을 지적함.
- EU는 APM에서 진행중인 EU 농정평가, 생태계 서비스 프로젝트와의 관련성 등에 대해 설명 필요함을 설명함.
- 사무국에서는 이 작업은 처음으로 어떤 농업정책이 환경적으로 이롭고 해롭다는 것에 대해 실제로 평가를 하는 것이며, 단계적으로 진행(경로 파악 후 계량화 등)되는 것이고 큰 정책 분야부터 시행하는 것이며 답변하고 회원국들의 참고문헌이나 사례 제공을 요청

12-a) 농업에서의 토지이용과 에코시스템 서비스 - 초안보고서
Land use and ecosystem services in Agriculture: Draft report
[EPOC(2016)9]

1. 의제 추진 배경 또는 목적

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

2. 현재까지 보고서 주요 내용

- 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.
- 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 경제 분야(economic sectors)들은 투입재(노동, 자본, 비료 등)의 조합을 이용하여 일련의 결과물을 생산함. 경제활동과 에코시스템의 상호작용은 두 부분으로 이루어져 있음.
- 농업은 생태계와 세 가지 측면(생태계에 부담을 주는 근원, 생태계시스템의 제공원, 생태계시스템에 의존)에서 그 관계성을 가짐.
- ‘생태계에 부담을 지우는 농업’의 특성은 대부분의 OECD 국가에서 감소하는 추세였으나 몇몇 OECD 협력국에서는 증가하고 있으며 농업은 세계의 여전히 많은 지역에서 생태계를 악화시키는 주요 원인임.
- 동시에 생물다양성에 부담 감소의 필요성을 뛰어넘어 농업은 ‘생태계 시스템의 제공자’로서 그 역할이 크게 인식되었음. 식량, 사료, 섬유를 생산하는 농업의 1차적 역할과의 상충관계 없이 다양한 생태계 시스템을 제공하는 농업의 역할에 대한 우려도 존재하였으나 생태계 서비스 사이의 시너지 창출이 가능하다는 근거도 증가하고 있음.
- ‘생태계 시스템에 의존’ : 생태계 악화는 농업에 전달되는 생태계서비스를 감소시키므로 농업의 장기적인 생산성 성장에의 중대한 위협으로 인식되고 있음. 생태계 악화는 농업부문 자체로부터, 혹은 다른 부문(산업으로 인한 물 오염과 같은)에서도 기인할 수 있음. 농업의 지속가능한 생산성 성장은 이러한 생태계서비스가 농업생산성에 어떻게 기여하는지에 대한 충분한 지식과 인식을 가질 것을 요구하고 있음.
- 본고는 다른 종류의 정책수단 혹은 정책 패키지가 농업과 관련된 다양한 생태계 서비스를 어떻게 해결할 수 있는지 모색하고 있으며, 또한 특정 정책 수단 혹은

정책 패키지의 성공을 위해 주요하게 어떠한 정책 고안(design)과 시행 주제가 고려되어야 하는지 살피고 있음.

- 이를 위해, 본고는 농업과 생태계의 관계에서 시장과 거버넌스의 실패에 대해 논의하고, 정책 선택과 고안을 위한 기준을 제시함과 동시에 이용 가능한 잠재적 정책 수단을 검토하고 있음. 정책 고안을 향상시킬 때의 잠재적 혜택을 증명하기 위해, 농가의 미시경제 모형에 기초하여 정책 수단 선택과 생태계서비스 제공에 대한 정량적 실례를 제시하고 있음.

4. 그 동안 주요 논점

□ 주요 논점

- 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, 농업환경서비스 등과의 관계)등 필요성을 제기함.
- 사무국에서는 동 보고서가 다원적 기능, 공공재 보다는 생태계서비스에 집중하는 것이며, 제시된 의견들을 검토하여 보완하겠다고 답변함.

5. 연구자(국내 전문가) 의견(기관명과 이름)

- 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 적절한 방법론이 제시되는 것이 바람직함.
- 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.

6. 논의 결과

- 회원국 들은 동 보고서의 범위, 분석방법의 활용 가능성 등에 많은 질문을 제기함.
 - EU는 농가가 제공하는 생태계서비스와 생태계에서 제공하는 서비스에 대한 이해가 어려움. 직불금이 규제보다 더 효율적이라는 주장의 타당성 검토가 필요하다고 주장함.
 - 벨기에는 para 71에서 규제와 농업보전간 장기적 영향 평가 포함 필요하고, 스위스는 농업이 에코시스템을 제공하는 것이 아니라 농업생태계가 에코시스템을 제공하는 것임을 강조함.
 - 프랑스는 생태계 서비스와 환경 서비스간 구분 필요. 생태계서비스와 농장 농산물 가격과의 관계를 검토할 필요가 있다고 지적함.
 - 미국은 시장과 비시장간에 간에 구별이 있고, 공간적으로 의존적인 서비스와 의존적이지 않는 서비스를 비교하고 구별 필요가 있다고 강조함.
- 사무국은 지적사항을 반영하여 좀 더 명확하게 하고 의사결정 나무는 좀 더 단순화할 것이며, 이와 함께 예시를 제공함으로써 이해를 용이하게 할 것이라고 언급

9-b) 생물다양성과 발전, 개발협력: 주류화 및 결과 관리
Biodiversity, Development and Development Co-Operation:
Mainstreaming and Managing for Results
[EPOC(2015)/DCD/DAC(2015)1/REV1]

1. 의제 추진 배경 또는 목적

- 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.

2. 현재까지 보고서 주요 내용

- 생물다양성 보존 및 지속가능한 이용과 개발 간의 관계가 잘 정립되어 있음. 세계에서 가장 생물다양성이 풍부한 지역은 다수가 개발도상국에 위치함. 개발도상국에서는 경제성장과 빈곤을 감소시키기 위한 노력이 간접적으로 종(種)의 감소와 서식지 파괴를 야기하며, 반대로 생물다양성과 관련 생태계서비스가 전 세계에서 가장 가난하고 취약한 사람들의 생계를 유지하는 데 중요한 역할을 하고 있음. 따라서 생물다양성과 개발을 조화시키기 위해 일관성 있고 조직화된 전략적 접근이 필요함. 이는 지속가능개발목표(SDGs)를 실천하기 위해 필수불가결한 조치임.
- 생물다양성 주류화(biodiversity mainstreaming)가 효과적이려면 정부 기관의 모든 단위에서 생물다양성 주류화를 이행하고 관련된 모든 이해당사자를 포함해야 함. 진입점(entry points)은 서로 상호작용하며 거버넌스의 여러 단위에 위치함. 예를 들어, 국가/부문 개발 계획에서 생물다양성과 생태계서비스를 고려하는 것은 핵심적인 조치이지만, 그 계획을 실행할 예산이 편성되지 않는다면 현지에는 아무런 변화도 없을 것임. 같은 맥락에서, 국가하부 및 부문 단위의 활동이 국가의 비전과 전략에 맞춰 조정되지 않는다면 국가 개발 계획에서 생물다양성 주류화를 달성하는 것만으로는 충분하지 않음.
- 국가 단위에서 장기 전략이 수립되고, 재정 결정이 내려지고, 확장 기회를 활용할 수 있기 때문에 생물다양성과 개발의 상호 주류화에 있어서 국가 단위의 진입점이 중요함. 정치적 의지를 담아내는 단계도 국가 단위임. 이 장에서는 국가 단위에서 생물다양성과 개발 주류화를 위해 고려해야 할 핵심적인 요점을 살펴볼 것임. 이러한 요점들은 다음과 같음.
 - 국가다양성전략행동계획(National Biodiversity Strategies and Action Plans, NBSAPs)에 개발과 빈곤 경감의 주류화가 반영되는 정도.
 - 국가개발계획(National Development Plans, NDPs)과 기타 관련 전략에 생물다양성이 반영되는 정도.
 - 주류화를 육성하기 위한 제도적 기반.
 - 주류화에서 자료와 정보의 역할.
 - 국가 예산에 생물다양성이 반영되는 정도.
 - 개발 협력의 역할.

- 국가다양성전략행동계획(National Biodiversity Strategies and Action Plans, NBSAPs)은 국가 단위에서 주류화 과정을 이끄는 데 중요한 역할을 함. 국가다양성 전략행동계획은 주류화의 목적, 목표, 행동의 우선순위를 명확히 설정해야 함. 또한 국가다양성전략행동계획에 명확한 추진 계획과 특정 목표 및 행동에 대한 목표치를 포함하고, 목표 달성을 모니터링하기 위한 지표를 정립해야 함.
- 생물다양성과 관련하여 개발협력프로그램에 대한 최근 평가에 따르면 개발도상국에서 생물다양성 주류화의 노력을 지속적으로 저해하는 몇 가지 요인이 제기되었음. 우선, 개발과 관련하여 서로 상충되는 국가 우선순위 때문에 정책, 전략, 입법에서 생물다양성 주류화에 대한 정치적 인식이 부족함. 이로 인해 생물다양성 프로그램에 적절한 국내 재원이 할당되지 못하고, 결국 기존의 생물다양성 프로그램이 더 이상 확장되지 못하게 막음. 게다가 파트너 국가 정부의 기술적 능력에 지속적인 한계가 있기 때문에 개발협력프로그램이 지원하는 긍정적인 변화의 지속성이 저해될 수 있음.
- 이러한 문제에 대한 해법으로 파트너 국가에 대한 공여국의 지원이 향상될 수 있는 여러 방안이 있음. 개발 협력을 관리하기 위해 *행정 절차를 간소화하고 단순화* 할 필요가 있음. 복잡한 이행 체제는 파트너 국가 정부의 능력 부족과 더불어 거래 비용을 높이고 생물다양성을 위한 개발 원조를 평가하는 데 어려움을 증대시킬 수 있음. 이로 인해 프로젝트 달성이 지연될 수 있음.
- 폭넓은 개발 협력 전략 안에서 우선순위와 이를 달성하기 위한 계획을 분명하고 명시적으로 정립하는 것이 장기적으로 효과적인 생물다양성 프로그램과 주류화의 핵심적인 요소임. 세계은행의 전략은 삼림 및 생물다양성 보전에서 “빈곤 경감 및 경제 개발을 보전과 동등한 위치에 두는” 더 포괄적인 접근법으로 전환되었는데, 세심한 계획을 통해 공동의 이익은 증가하면서 상충 효과는 관리할 수 있음을 증명하려함. 효과적인 계획 절차는 주류화의 이익이 오로지 장기간에 걸친 지속적인 참여를 통해서만 분명해질 수 있다는 사실을 반영해야 함. 따라서 주류화 지원은 최소 10-15년의 장기적인 틀에서 이루어져야 함. 이는 통상적인 개발협력프로젝트의 주기가 4-5년임을 고려할 때 상당히 어려울 것임.
- 마지막으로, 개입의 결과에 기초하여 시간이 지남에 따라 개입을 조정할 수 있도록 프로그램 계획과 이행 주기에 강력한 모니터링과 평가(*monitoring and evaluation, M&E*)를 포함시킬 필요가 있음. 모니터링과 관련하여 흔히 있는 기술적 장벽은 기준평가(*baseline assessment*)를 결정하는 데 따르는 어려움과 비용이외에 생물다양성 주류화에 대한 공통의 정의와 그 과정을 측정하기 위한 적절한 지표가 없다는 것임. 따라서 모니터링과 평가가 개입을 향상시키고 좋은 관행

을 만들어 내는 데 효과적이라면 개발협력기관은 결과 모니터링을 전 기관에 걸쳐서 더욱 광범위하게 지원해야 함.

4. 그 동안 주요 논점

□ 주요 논점

- 제40차 JWPAE회의에서 정책일관성 측면과의 관련성, 브라질 소농지원 사례 추가 등의 필요성을 제시하였고, 사무국은 회원국의 의견을 수렴하여 보고서를 보완하기로 함.

5. 연구자(국내 전문가) 의견(기관명과 이름)

- 생물다양성 주류형성이란 생물다양성을 개발과정에 체계적으로 통합하는 것으로 제시함. 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 여부와 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.
- 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 등을 제시함. 대부분의 지표가 정성적인 지표로 제시되고 있어 주류편입을 위한 관련분야의 많은 정보와 지식이 필요한 것으로 사료됨.

6. 발언사항

- 생물다양성 주류 형성과 관련 국가와 지역 차원에서 거버넌스 체계 구축에 대한 특별한 고려가 필요하므로 이점에 대한 보완이 필요한 것으로 사료됨.
- 생물다양성의 주류 편입을 위해 제안된 지표로 정성적인 지표를 제시하고 있으나 가능하다면 평가기준으로 이용 가능한 정량적 지표의 개발과 활용가능성에 대한 검토도 필요한 것으로 보임.

7. 논의 결과

- 회원국은 동 프로젝트에 대해 지지를 표명하면서, 몇 가지 세부의견을 제시함.
 - 네덜란드는 국내 정책과 맥을 같이하며, 국제 원칙에 따라서 이뤄져야 함을 지적하였고, 한국은 생물다양성 주류화에 대한 각국 정부의 인식이 부족하므로 동 프로젝트에서 국가 및 지역 차원의 거버넌스 체계 구축에 대한 고려가 필요하다고 제안함.
 - 멕시코는 생물다양성 주류화는 여러 분야가 걸친 작업이므로 농업뿐만 아니라 여러 부문에 걸쳐서 생물다양성이 논의되고 조정되기 바란다는 의견을 제시함.
- 사무국은 2017년에 생물다양성과 개발에 초점을 맞춘 작업이 이루어질 것이라고 언급하면서, 회원국들의 협조 요청

13) 보전에 있어 질소의 반응과 비의도적 결과
The Nitrogen cascade and unintended consequences in conservation
[ENV/EPOC(2016)10]

1. 의제 추진 배경 또는 목적

- 이 문서는 OECD에서 질소 이슈를 다루기 위해 2015년에 설치된 질소전문가그룹(Nitrogen Expert Group, NEG)의 논의를 위해 작성된 것으로, 문서공개를 앞두고 생물다양성, 물, 에코시스템 합동작업반과 농업환경작업반에 코멘트를 요청함.
- 이 문서는 미국 농무부 경제연구소(USDA ERS) Marc Ribaldo 박사에 의해 작성되었고, PWB 산출물 2.3.2.5.6로 작성된 것임.

2. 현재까지 보고서 주요 내용

- 질소는 지구의 대기, 지표, 수계 및 생명체 등에 분포하는 비금속 원소이며 부피상 약 78.1%가 비활성 N₂의 상태로 대기에 존재함. 대부분 생명체는 화학적으로 불안정하고 반응성이 높은 활성질소(Reactive nitrogen, N)만을 이용할 수 있음. 활성질소는 온실가스인 N₂O, 무기환원질소 질소산화물, 무기산화질소 등 유기질소의 형태로 존재함. 대기, 토양 및 수생태계를 통해 이들 질소 화합물의 순환이 이루어지며 인위적인 환경요인이 없을 경우 자연의 기본적인 순환과정으로 균형을 이룸.
- 질소 과잉은 수질, 대기질, 온실가스, 생태계와 생물다양성, 토양질에 부정적 영향을 미침.

- 질소 순환을 이해하지 못하면 공기질과 수질에 두루 영향을 미치는 농업의 질소 과다 사용에 뚜렷한 해법을 내놓을 수 없음. 질소사용효율성(NUE)에만 기반해서 정책을 평가하면 정확한 평가를 할 수 없음.
- 질소는 지구상에 살아가는 모든 생명체에게 절대적으로 필요한 물질임. 질소는 단백질의 중요한 성분이기 때문에 생존에 필수적임. 질소는 주로 대기에 비활성 상태로 존재함. 질소 ‘고정(fixation)’을 통해 질소를 생물학적으로 유용한 상태로 만들 수 있음. 인간의 활동으로 인해 질소 고정은 대략 두 배가 되었음. 그 결과, 지구상의 모든 생지화학적 순환 중에서 질소 순환의 변화가 가장 큼.
- 질소는 이동성이 매우 크며, 우리가 질소를 매우 비효율적으로 사용하고 있다는 것(특히, 농업)이 문제임. 이 점이 갖가지 문제를 야기하였음. 예를 들어 산성비, 스모그(안개), 부양분화, 지구온난화, 지하수 오염, 종 다양성 감소, 오존구멍 등이 있음. 이것이 (인간에 의한) 질소 사용의 의도치 않은 결과임 (unintended consequences). 반면에 의도치 않은 편익이 있을 수도 있는데, 가령 삼림의 질소 비옥화(N fertilization)는 대기 중의 이산화탄소 농도 상승을 억제하는 효과가 있음.
- 작물 생산에서 질소가 다른 환경매체로 유입되는 경로
 - 토양 침식
 - 유출(runoff) → 부양분화
 - 침출 → 지하수(식수) 오염, 부양분화
 - 암모니아 휘발 → 광화학스모그, 산성비, 오존구멍
 - 탈질 및 질화 작용 → 질소 분자 및 아산화질소 발생 → 지구온난화, 성층권의 오존층 파괴
- 축산에서 질소가 다른 환경매체로 유입되는 경로
 - 처음에 질소는 가축 사료의 형태로 축산에 유입됨.
 - 유입된 질소의 일부는 고기, 우유, 계란 등 가축 생산물의 형태로 남고, 나머지 95% 정도가 분뇨의 형태로 외부로 유출됨.
 - 가축분뇨는 보통 경작지에 비료의 형태로 환원됨.
 - 퇴비를 만들 때 가축의 분뇨를 며칠에서 몇 달간 저장하는 단계에서 다른 환경매체로 질소가 유출될 수 있음.
 - 가축의 분뇨 관리 정책에서 질소 순환을 고려해야 함.
- 미국 사례: 미국에서 농업은 아산화질소 배출의 73%, 암모니아 배출의 84%, 질

산염 배출의 54%를 차지하고 있음. 이는 주로 경작지에서 유출(runoff), 암모니아 휘발, 질화 및 탈질 작용, 질산염 침출로 인해 발생함.

- 1970년과 2010년 사이에 미국 내 상업적 질소비료 사용이 72% 증가함. Natural Resource Conservation Service of USDA(NRCS)는 2003-2006년 조사 자료를 사용하여 미국 내 주요 유역(river basin)의 경작지를 대상으로 보전농법의 시행을 평가하였음. 적정 시비율, 시비 방법, 시비 시기 등 세 가지 기준을 토대로 질소관리(nitrogen management) 상황을 파악함. 세 가지 기준을 모두 충족시킨다면 질소사용 효율(Nitrogen Use Efficiency, NUE)이 극대화될 것으로 예상됨.
 - 특기할만한 점은 옥수수 주산지인 Upper Mississippi(14%), Great Lakes, Ohio-Tennessee(17%) 유역의 양분관리농법(nutrient management practices) 비율이 낮다는 것임. 옥수수는 에이커 면적당 사용량과 총 사용량을 기준으로 미국 내 최대 질소 사용처임. 또한 이 지역은 미시시피강을 통해서 멕시코만으로 흘러가는 질소의 주요 발원지임.
 - 미국은 질소가 환경에 미치는 부정적인 영향을 감소시키기 위해 여러 가지 정책을 시행하고 있음. Clean Air Act와 Clean Water Act와 같은 환경 규제는 특정한 환경매체(environmental media)에 초점을 맞추고, 유해한 질소 오염물질(pollutants) 배출에 대한 규제를 실시함. USDA 보전 프로그램은 자발적인 프로그램을 통해서 전반적인 양분관리 향상을 도모함. 어떤 보전 농법을 채택할 지는 개별 농가가 결정하지만, 자원 관리자가 지역의 우선순위에 따라 계약을 평가함으로써 지역의 환경 문제에 대한 재정 자원을 설정할 수 있음.
- 농업에서 기인한 오염으로부터 특정 환경매체를 보호하기 위해 규제(미국에서 흔치 않음)나 재정 지원 및 교육(미국에서 일반적임)이 시행됨. 보통 특정 환경매체에 유입되는 질소 오염물질을 얼마나 효율적으로 예방하는지를 기준으로 보전농법을 선택함. 농업에서 질소가 환경에 유입되는 경로에는 크게 두 가지가 있음. 첫째는 작물 생산을 통해서이고, 둘째는 시설 가축 사육을 통해서임. 한 경로에 초점을 둔 보전농법이 다른 환경매체에 유해한 (의도치 않은) 결과를 야기할 수 있음. 예를 들어 밭에서 공기 중으로 손실되는 암모니아를 줄이기 위해 토양에 직접 가축의 분뇨를 분사하면 질산염의 형태로 하천에 흘러들어가는 질소의 양을 증가시키게 됨.
 - USDA ERS 연구(Ribaudo et al. 2011)
 - Ribaudo et al.(2011)은 NLEAP-GIS 모델을 사용하여 어떻게 관리기법이 여러 경로를 통해 질소의 이동에 영향을 미치는를 평가함. 이 연구의 초점은 전반적인 질소사용 효율성이 향상되는 상황에서 환경에 어떠한 상충(tradeoffs) 효과가 발생하는 지

에 있음.

- 모델 설정: 관개에 의존하지 않는 옥수수 생산 지역 4개 주(Arkansas, Ohio, Pennsylvania, Virginia), 8가지 종류의 토양(배수가 좋은 토양과 배수가 나쁜 토양 각각 4가지), 2가지 방식의 돌려짓기(옥수수-옥수수와 옥수수-대두), 2가지 방식의 경운법(관행경운과 무경운), 두 가지 종류의 질소(무기 비료와 무기 비료+가축 분뇨), 0-6 경사도
- 시비율, 시비 시기, 시비 방법 등 3가지 기준을 혼합하여 8가지 시나리오를 NLEAP에 모델로 구성함.
- 8가지 시나리오를 시뮬레이션한 결과, 모든 시나리오에서 총 질소 손실량이 예상대로 변화하였음. 세 가지 기준이 모두 충족될 때 질소 배출이 최소화됨. 질소가 여러 형태로 생태계를 순환하기 때문에 총 질소 손실량 감소의 장기적인 환경편익이 명확함.
- 그러나 주입법을 도입할 경우 질산염 침출이 항상 증가하였음. 시비 시기를 가을에서 봄으로 변경하는 경우에도 질산염과 총 질소 손실이 감소하지만, 시비가 일반적으로 더 따뜻하고 습윤한 조건에서 이루어지므로 아산화질소 배출이 증가함.
- 주입법(injection)과 봄 시비는 복잡한 결과를 나타냄. 암모니아 배출은 항상 감소함. 침출은 일반적으로 감소하지만, 가축분뇨가 사용되는 경우에는 침출이 증가하기도 함. 아산화질소는 거의 항상 5~50% 증가함.
- 시비율을 감소시키는 경우에만 모든 세 가지 형태의 활성 질소의 손실이 감소함. 따라서 식수에 침출될 가능성이 있는 지역에는 NUE를 향상시키는 방법으로 시비율 감소 또는 시비 시기의 향상에 초점을 맞출 수 있음.

○ NRCS-CEAP 연구

- NRCS는 Conservation Effects Assessment Project(CEAP)의 일환으로 미국 내 12개 유역을 대상으로 보전농법(경운법, 양분관리, 침식조절)이 경작지에서 발생하는 질소 손실에 미치는 영향을 평가함.
- USDA는 양분관리에 있어서 하천 및 지하수로 질소 유출을 감소시키는 데 초점을 맞추었음. 현지조사와 모델링을 사용하여 2003-2006년 기간에 보전농법이 시행된 농경지에 투입된 질소 중에서 작물에 의해 흡수된 비율과 다른 경로를 통해 유출된 비율을 추정하였음.
- 또한 NRCS는 모델링을 사용하여 보전농법이 시행되지 않은 상태를 상정하고 이에 비추어 관찰된 보전농법이 질소 손실에 어떤 영향을 끼쳤는지 추정하였음. 암모니아 휘발과 탈질 작용을 촉진시키는 바람 및 기상 조건에 노출될 경우 질소 비료는 장기간 농경지에 남아있기 때문에 암모니아 휘발과 탈질 작용으로 인해 공기 중으로 손실되는 질소의 양이 대체적으로 증가하였음. 반면에 모든 경로를 통한 질소 손

실은 관찰된 보전농법에 의해 감소한 것으로 나타남.

- Chesapeake Bay 유역을 조사한 결과, 하천 및 지하수로 손실되는 질소를 감소시키기 위해 시행한 보전농법(양분관리, 피복 작물, 침식조절)이 공기 중으로의 질소 손실을 증가시킨 것으로 나타남. 공기 중 질소 손실이 질소 분자의 형태라면 문제가 되지 않지만, 아산화질소의 형태라면 문제가 됨.

○ 분뇨 관리와 물-공기 간 상충 효과

- Clean Water Act는 지하수 및 지표수에 질산염이 유입되는 것을 차단하기 위해 집 증가축사육시설(CAFOs)이 질소 시비 기준을 충족하도록 요구함. 이 규제에 대한 합리적인 대응은 분뇨 질소의 휘발을 촉진하여(예: 개방형 오수장 사용, 지표 시비) 분뇨의 질소 함량을 감소시킴으로써 시비율을 높이고 분뇨 살포를 위해 필요한 토지의 양을 감소시키는 것임.
- 그러나 이 방법은 공기 중 암모니아 배출을 증가시키고, 공기질을 악화시킬 우려가 있음. 토지에 질소를 투입하는 것에 초점을 둔 정책은 인산(phosphorus)과 같은 기타 오염물질을 토양에 축적시킬 위험성이 존재하고, 악취나 먼지와 같은 문제들을 무시함. 그 이유는 분뇨에 존재하는 인과 질소의 비율은 식물이 필요로 하는 비율보다 높기 때문에, 질소 투입 기준만 맞춘다면 인을 과잉 투입하게 됨.
- ERS 연구는 물로 배출되는 질소에 대한 환경규제, 공기로 배출되는 질소에 대한 환경규제, 물과 공기로 배출되는 질소에 대한 환경규제에 대한 돼지 사육농가의 반응을 분석함. 그 결과, 질소 순환을 무시하는 정책으로 인해 의도치 않은 결과가 나올 수 있음을 시사함.
- 물 보호 정책은 작물이 흡수할 수 있는 질소의 양의 50% 이하로 질소 투입을 제한하고 있음. 이로 인해 시설 가축 사육농가는 분뇨를 넓은 면적의 토지로 운반하는 데에 소요되는 비용에 직면해 있음. 돼지 사육농가는 분뇨를 더 넓은 토지에 뿌리고, 탱크에 분뇨를 저장하고, 슬러리 주입을 11.8% 낮추는 대신 지표 투입을 늘리는 방법으로 규제를 지켰음. 이로 인해 암모니아 배출이 3.4% 증가하고, 슬러리의 질소 함량이 감소하였음.
- 암모니아 배출 제한은 돼지분뇨 피트(pit) 농가가 질소의 지표 투입에서 토양 주입으로 전환하도록 유도하였고, 돼지분뇨 오수장(lagoon) 농가가 오수장을 덮개로 덮도록 유도하였음. 암모니아 배출 제한은 분뇨저장시설에서 발행하는 암모니아 배출을 38% 감소시켰지만, 농경지에서 발행하는 암모니아 배출을 57% 증가시켰음.

4. 검토 의견

- 질소의 과잉 문제는 수질, 생태계, 토양 등 환경부하에 큰 영향을 미치기 때문

에 과학적 진단과 비료 시용량을 줄이면서 농산물 생산을 최대화하는 최적관리기법(BMP)의 적용이 필요함. 이 문서에서는 질소효율성 제고방안 제시가 부분적으로 다루어지고 있어 이 부분에 대한 보완이 필요한 것으로 판단됨. 특히 미국의 경우 활성질소 관리를 위한 관련주체의 역할 분담과 건설한 거버넌스 체제로 민간부문과의 협력관계를 적절하게 제시하면 회원원국의 질소과잉 관리를 위한 벤치마킹 사례로 유용하게 활용될 수 있을 것으로 사료됨.

6. 논의 결과

- 미국 대표단에서 농업분야에서 질소의 사용과 배출과 관련한 정책 및 조치들 간의 상충되는 상황을 미국측 사례를 활용하여 설명함.
 - 결론적으로 질소는 작물재배 과정에서 토양침식(soil erosion), 유출(runoff), 침출(leaching), 암모니아 휘발, 탈질작용(denitrification) 및 질산화작용(nitrification)을 통해 공기와 물 사이에서 자유롭게 이동이 가능하므로, 질소 관련 정책에 있어서는 대기 정책과 수질 정책 사이에서 통합적인 시각에서 조정(coordination)이 필요함을 강조함.
- 회원국들은 동 연구의 중요성에 대해 공감하면서, 문서공개를 통해 농업생산자들의 과도한 질소 사용을 억제해야 하고, 특히 유기농업에서 농약사용에 대한 규제는 있으나 질소사용에 대한 규제는 없는 경우가 많다는 점을 지적함.

14) 기후변화가 초래하는 국제 무역의 결과
The International Trade Consequences of Climate Change
COM/TAD/ENV/JWPTE(2015)63

1. 의제 추진 배경 또는 목적

- 기후변화의 피해가 국제 무역에 미치는 영향과, 기후변화에 의해 초래되는 비용을 감축하는 데 국제 무역이 기여하는 방향에 대해 OECD 모형을 통해 실증적으로 분석하고 있음.
- 기존 연구의 대부분은 기후변화 감축 정책이 국제 무역에 미치는 영향 또는 국제 무역의 온실가스 배출에 미치는 영향에 초점을 맞춰 왔는데, 이런 점에서 이 연구가 차별됨.
- Scoping paper(COM/TAD/ENV/JWPTE(2015)1)가 제시된 이후 기후변화의 결과가 국제 무역에 주는 시사점을 분석한 보고서임.

- 2015년 12월 17일에 보고서가 제출되어 2016년 1월 31일까지 회원국들의 의견이 수집됨.
- 이번 보고서는 1월 보고서의 내용에서 변한 것이 없으며, 문서 공개 (declassification)를 위해 회의에 상정되었음.
- 이 보고서는 무역환경합동작업반(JWPTE)의 논의를 위해 작성된 문서이며, 농업 분야의 내용도 포함되고 있어 이 분야에 대한 JWPAE의 피드백을 요청함.

2. 자료 수집 및 분석 방법

- OECD ENV-Linkages 모형에 포함되어 있는 데이터베이스
- ENV-Linkages 모형에는 25개 국가/지역(한국 포함) 및 35개 부문이 포함되어 있는데, 농업과 관련된 부문에는 사탕수수와 사탕무, 식품류(음료와 담배, 소고기, 우유, 기타 식품과 육가공품, 가공된 쌀, 설탕, 채소기름), 산림, 수산, 기타 곡물(옥수수, 보리, 귀리, 수수 등), 축산, 우유, 기타 작물(원예 등), 유지종자, 벼, 식물 섬유(면화 등), 채소와 과일, 밀 등이 포함됨.
- ENV-Linkages 모형에 관한 자세한 내용은 다음 웹사이트(영문) 참조:
http://www.oecd-ilibrary.org/environment-and-sustainable-development/an-overview-of-the-oecd-env-linkages-model_5jz2qck2b2vd-en

분석방법

- 기후변화의 결과가 하부구조와 운송 경로에 미치는 직접영향(direct effect)은 기존 문헌 검토를 통해 제시함.
- 기후변화의 적응(adaptation)이 무역에 미치는 간접영향(indirect effect)은 OECD의 ENV-Linkages 모형(동태 일반균형모형)을 활용해 분석함.

3. 현재까지 보고서 주요 내용

기후변화가 무역에 미치는 직접 영향

- 선행 연구들은 주로 음(-)의 영향이 나타나는 것으로 밝히고 있는데, 그 주된

경로는 (i) 더욱 빈번한 극한 기후와, (ii) 해수면 상승에 따른 것임.

- 공급, 운송, 분배와 배분 체인(chains)은 기후변화로 말미암아 혼란에 더욱 취약하게 될 것임.
- 물량 기준으로 세계 무역의 80%가량을 차지하는 해상운송의 경우 잦은 항구 폐쇄로 말미암아 음(-)의 영향을 받게 되는 반면에 북극권 항로의 잠재적인 확대는 해상 운송에 양(+)의 영향을 미칠 수 있음.

□ 기후변화가 무역에 미치는 간접 영향

- 기후변화가 경제에 미치는 영향은 지역과 부문에 따라 다르게 나타나지만, 특히 부문들 가운데 농산물과 식품(육류, 우유, 채소기름, 가공된 쌀, 설탕, 음료와 담배 등)에 미치는 영향이 가장 큰 것으로 나타남(수입물량 기준으로 베이스라인 대비 각각 -4.8%와 -4%, 수출물량 기준으로 각각 -3.4%와 -4.2%).
- ENV-Linkages 모형 시뮬레이션 결과는 토지, 노동력, 자본 등 생산요소의 부족량 또는 효율에 변화를 가져와 상품과 서비스의 생산에 영향을 미치며, 이는 결국 무역 패턴에 영향을 미치는 것으로 제시됨.
- 모형은 기후변화로 말미암아 대부분 지역의 경제가 음(-)의 압력을 받으며 기후변화를 가정하지 않은 베이스라인(baseline)과 견주어 그 무역량이 감소하는 것으로 추정함.
- 단, 기후변화를 감안하더라도 절대적 무역량은 증가하는 것으로 전망됨.
- 기후변화에 의한 경제적 영향이 큰 지역은, 특히 높은 경제 성장률과 늘어난 무역의존도가 기후변화로 말미암은 손실과 결부된, 아프리카와 아시아로 나타남.
- 경제 부문에 있어서는 특히 국제적으로 주로 무역되는 농산물이 상대적으로 큰 영향을 받는 것으로 분석됨.
- 기후변화로 말미암아 가장 큰 영향을 받는 국가들의 수출은 그 수입이나 GDP 보다 더 크게 감소되기 때문에 이는 해당 국가의 무역입지를 약화시킬 것임.

- 반대로, 기후변화로 말미암아 가장 작은 영향을 받는 국가들은 국내시장과 수출시장에서 그 경쟁력을 강화시킬 수 있을 것임.
- 이에 따라 기후변화가 음(-)의 결과를 초래하는 와중에서 일부 국가는 특정 시장서 다른 경쟁국가의 피해가 상대적으로 더 크다면, 그 경쟁력을 증진시킬 수 있으며 특정 상품생산에 특화할 수도 있음.

□ 기후변화가 농업부문에 미치는 영향

- 기후변화로 말미암아 농업부문의 경쟁력 순위, 곧 농업부문의 현시비교우위 (Revealed Comparative Advantage: RCA) 지표는 전체적으로 큰 변화가 없으나, 식품과 농산물에 가장 특화하고 있는 일부 국가들은 큰 영향을 받음.
- 기후변화가 거의 모든 지역의 모든 부문에 영향을 미치므로 비교우위 측면의 지역적인 변화는 경제체제의 상당히 복잡한 연계의 결과로 발생하게 됨.
- 상대적으로 국내시장 규모가 크고 다각화된 무역패턴을 지닌 국가들은 더욱 특화된 구조를 지닌 국가들보다 기후 충격을 더 잘 흡수할 수 있을 것임.
- 이에 따라 경쟁력과 관련해서는 기후변화가 각 부문의 생산과 무역 흐름에 미치는 직접 영향뿐만 아니라 특정 시장에서 해당 국가가 경쟁하는 국가들의 영향까지 이해하는 게 중요함.

□ 기후변화에 관한 적응조치(adaptation instrument)로서 무역의 역할

- 각 지역은 자신의 수출과 수입을 조정함으로써 기후변화에 따른 국내 상황의 변화에 부분적으로 적응할 수 있음.
- 이와 같은 무역의 신축성이 작동하지 않는다는 가정아래서 행한 분석 결과는, 아주 크지는 않아도 기후변화의 비용을 더 초래하는 것으로 나타남.
- 특히, 남아시아와 남동아시아 지역에서는 기후변화의 피해가 더욱 크게 나타남.

□ 한국과 관련된 서술

- 한국이 직접 언급된 내용은 북해 항로(Northern Sea Route)가 열릴 경우 북유럽 국가들과 운송거리가 31% 감축될 것이란 것이 전부임(para. 34).
- 그 밖에 한국에 관한 실증분석 결과는 한국, 오세아니아, 일본이 함께 묶인

“OECD Pacific” 지역, 또는 오세아니아를 제외한 “OECD Asia”(한국과 일본)로 분류됨.

- 한국과 일본(OECD Asia)의 단수는 2060년 베이스라인 대비 쌀 10%, 밀 30%, 모든 작물(all crops) 2%가량 증가하는 것으로 전망되었는데, 이처럼 모든 작물이 증가하는 지역은 한국과 일본이 유일하며, 세계 평균은 쌀 -18%, 밀 -12%, 모든 작물 -17%가량으로 제시됨(Figure 5).
- 기후변화 손실(damage)로 말미암아 세계 평균 수출과 수입의 변화는 각각 -0.9%와 -0.8%로 모두 감소하는 것으로 추정되었는데, 한국과 일본의 경우 수출과 수입이 각각 -0.5%와 -1%로, 그 감소폭이 세계 평균보다 작고, 세계 평균과 달리 수입의 반응이 수출보다 크게 나타남(Figure 6).
- 한국과 일본의 농업부문 수입 변화율은 2060년에 -6%로 제시되었고, 이는 거시 무역효과(macro trade effect) -1%, 자체 부문효과(sector effect) -5%로 구성됨(Figure 10).

□ 보고서의 한계점

- 단일 모형과 베이스라인에 기초한 분석이고, 다양한 시나리오나 다른 모형들과 결과 비교 등을 하고 있지 못하다는 측면에서 모형의 결과가 견고한(robust) 실증분석이라고 할 수 없음.

4. 검토의견

□ 분석 결과에 관한 의견

- 세계 모형이란 한계는 있지만, 한국과 일본에 관한 분석 결과, 곧 쌀과 밀 및 모든 작물의 단수가 상승한다는 결과는 기존 대부분의 선행연구와 배치되는 것이고, 특히 한국과 일본이 다른 대부분의 지역과 다르게 추정된 것에 대해 이해나 설명이 필요할 것임.
- 농업에 한정하여 이 보고서의 시사점을 생각할 때, 단수와 무역의 감소가 세계적인 현상이라면, 세계 식량안보에 미치는 영향이 무엇인가에 대한 고민 내지 시사점 도출이 필요할 것임.

5. 발언 사항

- 보고서에 대한 지지입장: 기후변화와 국제무역을 체계적이고 분석적으로 다루고 있고, 농산물 무역 부분도 균형있게 잘 다루고 있음.
- 2060년에 기후변화가 주요 농산물(쌀)의 단수에 미치는 영향과 관련하여 OECD Asia(한국과 일본)의 경우 증가하는 것으로 제시하고 있음. 어떤 기후변화 시나리오가 적용되고 어떤 적응기술이 적용되느냐에 따라 다르나 한국에서 이루어진 연구를 보면 작물모형을 이용한 분석의 경우 2060년 경우 단수가 10% 증가가 아니고 약 10% 감소하는 것으로 제시되고 있어 분석결과에 대한 한국과 일본의 관련분야 전문가 검토가 필요한 것으로 사료됨.
- OECD-ENV-Linkages 모형이 상당히 논리적이고 설득력 있는 모형으로 사료되나 목표연도인 2060년은 상당히 먼 미래로 여러 가지 경제 패러다임이 변할 수 있으므로 동태적 CGE모형의 활용에 한계가 있는 것으로 사료됨. 이 연구에서는 나름대로 가정을 전제로 모형의 결과를 제시하고 있으나 분석결과의 해석과 활용에는 상당히 제한적으로 볼 수 있으므로 결론부분에 연구의 한계를 좀더 명확하게 제시하는 것이 바람직함.

6. 논의 결과

- 회원국들은 동 보고서에 대해 높은 관심을 표명하면서, 보고서의 활용도 및 완결성을 높이기 위한 의견을 개진함.
 - 한국은 분석 결과에서 미래 기후변화의 영향으로 한국과 일본의 쌀 단수가 증가하는 것으로 제시되고 있어 모형에 활용된 파라미터의 적절성에 대한 재검토를 요청하였고, 프랑스는 식량안보에 미치는 영향을 추가해야 한다고 지적함.
 - 미국은 기후변화가 농업에 미치는 영향의 원천을 명확히 한다면 동 보고서의 가독성을 높이는 데 도움이 될 것이고, 또한 분석모형에 따라 다른 결과가 도출될 수 있는데, 다양한 시나리오나 다른 모델들과의 결과의 비교가 제시된다면 더욱 유익할 것이라는 의견을 제시함.
 - 노르웨이는 적응 도구(adaptation instrument), 적응 메커니즘(adaptation mechanism), 적응 수단(means of adaptation) 등의 용어사용에 있어 일관성을 갖출 필요가 있는데, 적응 도구(adaptation instrument)라는 용어가 중립적임을 지적하였고, 뉴질랜드는 기후변화와 무역에 영향을 미치는 다른 요소들(무역 장벽 등) 간 비교도 의미가 있음을 제시함.
- 사무국은 회원국들에게 서면으로 의견을 제출하면 반영하여 2주 후 회람시켜겠다고 답변함.

15-19) 사무국 활동보고 및 기타 의제

○ 사무국의 활동보고(의제 15)

- 사무국에서 △질소순환에 인간이 미치는 영향에 대해 5월 11일 이후 서면 의견을 제출하고, △사무국은 기후와 다른 정책 간 동적 상호작용을 계량화할 수 있는 지표와 경제적 분석 도구를 개발할 예정이고, △2017년에 환경 분야 글로벌 포럼이 개최될 것임을 공지

○ 지소가능농업을 위한 협력프로그램(CRP) 보고(의제 16) : 정보 공유

- 사무국에서는 2017년 연구지원 프로그램의 지원마감일이 9월 10일이라고 공지

○ 녹색성장 및 지속가능한 포럼(GGSD) 보고(의제 17) : 정보 공유

- 작년 포럼에서 녹색성장을 위한 차세대 혁신 시스템 가동에 대한 논의가 이루어졌는데, 특히 빅데이터, 드론 등에 대한 발표가 이루어졌으며 미래 정책연구에 대한 권고가 있었다고 소개
- 올해 회의는 11월 9~10일 양일 간 개최되며 도시의 녹색성장, 공간계획, 토지 이용 등에 대한 논의가 있을 것이라고 공지

○ 차기 농업환경공동작업반 회의를 위한 결정사항 및 계획, 기타사항(의제 18, 19) : 정보 공유

- 의제 5a: 농업과 식품사슬에서 에너지 사용과 효율성 개선에 있어 민간부문의 역할에 관한 첫 번째 전체 보고서 초안이 차기 회의 때 발표될 것이며 5월 20일까지 서면 의견 제출
- 의제 5b: 총요소생산성과 환경에 관하여 OECD가 주관하는 네트워크가 2017-18 PWB에 제안되었는바, 5월 농업위원회 회의에서 논의될 것
- 의제 6: 장기 전략안의 지위를 유동적이고 문서로 하고, 이를 PWB와 앞으로의 프로젝트의 방향성을 제시하는 데 활용하기로 함. 동 전략의 수정안은 의견수렴 과정을 거쳐 1년 후 다시 논의될 예정
- 의제 8: 2016년 11월에 농업 분야 물 위험지역에 관한 전체 보고서 초안이 발표될 예정. 농업에서의 물 위험 관리에 대한 민간 부분과의 연계 워크숍을 차기 회의와 맞물려서 개최할 것이고 사무국은 워크숍 참석자에 대한 제안 및 기타 서면 의견을 5월 20일까지 제출
- 의제 8b: 농업 분야 물 위험지역과 관련하여 미국 동남부 지역 사례 연구 보고서의 수정본이 공개될 예정. 5월 10일까지 서면의견 제출

- 의제 8c: OECD 위원회 물 권고의 3차 수정안(REV 3)이 곧 회람될 것이며 수정사항에 대해서는 서면으로 의견 제출
- 의제 8d: 수질오염 분산을 위한 정책 및 기본원칙에 대한 보고서가 5월 WPBWE(생물다양성, 물, 생태계 작업반) 회의 때 발표될 것인바, 6월 10일까지 의견 제출
- 의제 9: 농업환경지표와 관련하여 데이터 수집 작업이 발표된 일정에 따라 계속될 것이며, 작업이 완료되고 검증이 끝나면 OECD.stat 웹사이트에 공개될 예정임. 차기 회의 때 농업환경지표를 배포에 대한 제안이 검토될 것
- 의제 10a: 농업생산성, 기후변화 적응 및 완화 사이의 시너지와 상충작용에 관한 보고서는 차기 회의 때 공개 여부가 논의될 예정이며, 5월 20일까지 서면 의견 제출. 아울러 프랑스와 네덜란드 사례연구는 문서 공개에 대한 서면절차가 진행될 것이고, 미국의 경우에는 최종 결과물이, 한국과 핀란드의 경우에는 첫 결과물이 차기 회의에서 발표될 예정. 5월 20일까지 서면 의견 제출
- 의제 10b: 농업 분야에서 기후친화적 관행의 채택의 방해요소에 관한 수정 보고서는 차기 회의에서 논의되어 공개될 것이며, 5월 20일까지 서면의견 제출
- 의제 11: 농업정책의 환경적 영향 평가 프로젝트의 문헌 검토 및 인과관계 경로가 마무리 단계고, EU 및 미국과 사례조사를 진행하기 위해 추가적인 협의를 할 것이며, 차기 회의 때 사례조사의 1차 결과를 검토하고 결과물의 공개 방안이 논의될 것임. 5월 20일까지 서면의견 등 제출
- 의제 12a: 농업에서의 토지 사용과 생태계 서비스와 관련하여 정책입안과 이행을 위한 정책결정 나무가 마무리단계이며, 이를 토대로 농업과 관련한 생태계서비스에 영향을 미치는 국가정책들을 선택하여 검토를 진행할 계획임. 5월 20일까지 서면의견 제출
- 의제 12b: 생물다양성 주류화 관련 작업의 기존 초안에 대해 코멘트를 제시하고자 하는 회원국은 각국의 WPBWE 담당자와의 연락을 통해 6월 3일까지 제출
- 의제 13: 인간이 질소순환에 미치는 영향에 초점을 맞춘 결과물을 2016년 말 또는 2017년 초까지 발간할 계획이며, 오늘 논의된 보고서가 이에 포함될 것임. 문서공개에 대한 의사결정은 전체 질소 보고서를 담당하는 환경정책국(EPOC)에 의하여 이뤄질 예정임. WPBWE에서는 5월 11, 12일에 논의될 것임
- 의제 14: 국제무역에 대한 기후변화의 영향에 관한 문서공개 결정은 JWPT(무역환경공동작업반)에 의해 6월 9~10일에 이뤄질 예정

○ 차기 제42차 JWPAE 회의는 2016년 11월 7~9일에 개최될 예정임.

Ⅲ. 관찰 및 평가

- 2015-16 작업과제들이 하반기에 대부분 마무리 되어 공개 절차에 들어갈 예정이므로 동 작업들의 정책권고, 분석틀 및 통계 등이 국내의 농업환경정책 개선에 적극 활용될 수 있도록 사전 검토 및 분석이 필요함. 아울러, 보고서 공개 이전에 우리측 관심사항이 반영될 수 있도록 서면 의견을 제출토록 해야 할 것임.
- OECD 이사회 물 권고안에 대해 3차 수정안이 곧 회람될 예정이므로 검토를 거쳐 우리 측 입장을 제출하고 필요시 우리나라와 같은 입장인 국가들(일본, 오스트리아, 이태리 등)과 공조가 필요함.
- 한국농촌경제연구원 김창길 박사가 동 작업반 의장으로 연임 되어(서면절차) 2017년까지 의장직을 수행하게 되므로 우리나라가 의제선정 및 JWPAE 활동을 주도 할 수 있도록 적극적인 관심과 지원이 필요함.
- “농업생산성, 기후변화의 적응 및 완화간의 시너지와 상충관계” 프로젝트에 한국이 사례국가로 참여키로 결정됨에 따라 연구원에서 기본과제로 수행하는 “기후스마트농업의 실태 진단과 과제”의 협력과제로 추진하면 보다 알찬 성과를 낼 수 있을 것으로 기대됨. OECD 과제의 사례국으로 참여하는 것을 계기로 향후 OECD 긴밀한 협력관계 구축(MOU 체결)을 추진토록 하는 것이 바람직함.

FAO · IFAD · CREA 방문 및 전문가 면담

I. FAO 방문 - 기후스마트농업 분야 협력사항 논의

1. 방문개요

- 일시: 2016. 4. 28, 09:30~12:30
- 장소: FAO 회의실
- 참석자:
 - Dr. Lepper Leslie(국장), Rob Vos(과장), Dr. Meybeck Alexandre, Dr. Andrea Cattaneo

2. 주요 논의내용

□ FAO의 CSA 접근

- CSA의 궁극적인 목표는 자원의 효율적인 이용을 통하여 생활수준을 높이고 생산성을 지속가능하게 높이는 것임.
 - 농가소득을 향상시키고 경제적 기회를 다양화시키기 위하여 경관 수준의 관리 계획에 다양한 그룹과 기관이 협력해야 함. 이를 통하여 자연자원을 보전하고 효율적으로 이용하며 생태계 기능과 서비스를 지속적으로 활용할 수 있음.
 - 경관 수준에서의 조정의 주요 장점은 기존에 별도로 분리하여 관리하던 생태계 서비스를 통합적으로 관리한다는 것에 있음.
- 식량안보의 구축과 농업부문 생계 개선을 위해 생태계의 생산성이 유지되어야 함. 작물, 축산, 산림에 중용한 다양한 자원과 과정을 제공할 필요가 있음.
 - 생산성은 생태계 기능, 즉 생태계 서비스에 따라 큰 차이가 있음.
- 생태계 서비스는 일반적으로 생태계가 제공하는 편익에 따라 분류됨.
 - 식량, 섬유, 에너지, 물의 공급 등 공급 서비스
 - 병해충 통제, 물 순환 및 정화, 온실가스 통제, 탄소 저장 등 서비스의 통제
 - 수분과 양분의 순환 등 서비스 지원
 - 공급 서비스는 지원 및 통제 서비스의 영향을 받음.
- 지속가능한 생산 집약화(Sustainable Production Intensification: SPI)는 기후스마트시스템에서 생산의 증가를 위해 중요한 방법임.

- SPI는 농업시스템의 효율성을 높여 자연자원과 시간, 돈을 절약할 수 있음.
 - 적절한 시기에 적절한 양을 투입하여 자원이용을 최적화함으로써 저투입 고산출을 달성할 수 있음.
 - SPI는 보존농업, 통합 작물 양분관리, 통합병해충관리, 물관리, 수분관리 등 지식집약적 접근법을 이용함.
- 기후변화로 극한 사건의 빈도가 증가하고, 기온이 상승하며, 강수량 패턴이 변화할 것으로 예측됨. 이러한 변화는 농업생산에서의 위험과 불확실성을 높이기 때문에 토지 이용자들은 농업생산 및 자연자원 관리에서 유연성을 높일 필요가 있음.
 - 장기적인 기온변화는 동식물 종에 변화를 가져오며, 특정 지역에서의 농업에 영향을 미칠 수 있음.
 - 이러한 문제에 대처하기 위해 토지 이용자들은 유연하고 적극적인 학습태도를 지니고 있어야 함. 경관수준에서의 자연자원 생산 및 관리의 다양화를 통하여 유연성을 높이고, 위험을 관리할 수 있음.
 - CSA는 복원력 강한 생계와 생태계임.
 - 복원력은 변화와 장애에 적응할 수 있는 능력임.
 - 농업부문의 주요 적응 전략은 지속가능한 토양 및 물 관리, 생물다양성의 보호와 보전, 농가의 농업내외적 소득원 다양화 등을 언급할 수 있음.
 - 농업생산에 생물다양성 보전을 성공적으로 통합시키는 것이 생태계의 활성화를 유지하는데 필수적임. 이러한 이유에서 보호된 지역들이 다양한 조망적·생태계 접근법에서 중요한 요소임.

□ FAO의 관심 및 협조 사항

- KREI에서 수행하는 ‘기후스마트농업의 실태 진단과 과제’에서 추진하고 있는 CSA의 경제적 효과 분석에 관심이 큼. 향후 이 연구에서 다루는 분석결과는 FAO에서도 유용하게 활용될 수 있을 것임.
- FAO는 한국에서 이루어지는 CSA사례에 대해 관심이 컸고, CSA 지원정책으로 어떤 프로그램이 있는지에 대해 문의함.

- FAO에서는 2015년 8월에 밀라노에서 개최된 기후스마트농업 워크숍 결과를 기초로 단행본을 준비하고 있음. 이 보고서에서 기후스마트농업의 경제학에 대해 다루게 될 것이나 분석적인 측면보다는 개념적 접근이 주요 내용이 될 것임.
- FAO의 CSA프로젝트는 여러 국가에서 수십여개가 진행되고 있으므로 이들 프로젝트를 기초로 CSA적용하고 있는 기술의 유형화와 중간단계이긴 하나 어느 정도 성과가 있는지에 대해 문의하였고, 이들 자료는 KREI에서 수행하는 과제의 기초자료로 유용하게 활용하게 될 것이므로 이 분야의 자료협조를 요청함.
- FAO에서는 CSA는 아직 많은 국가에서 추진하고는 있으나 경제적 효과분석이 제대로 이루어지지 않았으며 향후 추진해야 할 주요 과제로 다루고 있음. CSA 프로젝트를 본격적으로 추진하기는 2012년부터이므로 사후적으로 그 성과를 평가하고 분석하기 위해서는 좀더 시간이 걸려야 할 것임을 지적함.
- 2016년 9월경 KREI 주관으로 개최 예정인 “기후스마트농업 발전 방안” 국제 세미나에 FAO 전문가가 주제발표자로 참여키로 하였으며, 향후 기후스마트 농업 분야에서 FAO와 KREI간 긴밀한 협조관계를 구축토록 한다는데 의견을 같이함.

II. IFAD 방문

1. 방문개요

- 일시: 2016. 4. 28, 14:30~16:00
- 장소: IFAD 회의실
- 참석자:
 - 정일정 국장, Dr. Fabrizio Bresciani, Mr. Gernot Laganda, Mr. Brian Thomson

2. 주요 논의내용

□ KREI에서 수행중인 기후스마트농업 과제에 대해 설명함

- 세계 농업은 지난 60여년 동안 농지는 10% 증가에 머무른 반면, 작물 생산의 효율성의 증대와 생산기술 향상으로 두 배의 식량생산이 가능해짐. 한편 세계 인구는 현재 67억 명에서 2050년까지 90억 명으로 증가할 것으로 전망되어 인구증가에 부응하기 위해서 현행 수준보다 약 70%의 농산물 생산 증가가 필요함.

기후변화로 현재 농업이 직면하고 있는 생산량 증가와 효율성 제고 등 기존의 도전과제를 더 심화시킬 것으로 예상된다.

- 이산화탄소 배출은 2000년 이후 매년 2.2%씩 증가 추세에 있어 지구온난화가 가속화될 것으로 예측됨. 농업 활동으로 세계 온실가스 배출량 중 약 7-14%를 차지한다. 농업부문에서 배출되는 주요 온실가스는 아산화질소(N_2O) 및 메탄(CH_4)으로 대부분 토양 및 비료 시비를 통해, 총 아산화질소 배출량 중 58%, 가축 사육 및 벼 재배로 총 메탄 배출량 중 47%를 각각 차지함.
- 기후변화는 농산물의 안정성과 생산성을 위협하고 있으며, 장기적으로 농산물 생산의 계절성과 병해충 발생 패턴 등의 변동을 가져오고, 작물 생산량, 농산물 가격, 농가소득 등의 변화 등을 통해 궁극적으로는 우리의 삶에 부정적 영향을 미침.
- 이와 같은 여건변화 속에서 기후변화로 인해 농업분야가 직면한 도전 과제로는 우선 인류가 양적·질적으로 충분하고 다양한 식량원의 확보, 다음으로 기후변화의 적응과 온실가스 감축 등을 들 수 있음.
- 기후변화를 완화시키고, 자연자원과 생태계 서비스를 보전하면서 동시에 농업 생산성을 제고하는 다중의 목적은 농업시스템의 전반적인 전환을 요구함. 이를 위해서는 농업 생산기술 혁신, 농자재의 효율적 이용, 농산물 생산의 변동성 감소 및 안정성 증대, 위험, 충격, 장기적인 기후변동성에 강한 복원력 등이 요구됨.
- 한국은 식량자급률이 낮고, 미래 기후변화가 더욱 가속화될 것으로 전망되고 있어 기후스마트농업 추진이 미래 농업문제 해결의 돌파구로 부각되고 있음. 기후스마트농업의 추진은 동반 편익 및 시너지효과 창출에도 불구하고 상당한 비용을 수반하게 됨. 또한 농가들은 미래의 불확실성으로 새롭게 도입되는 기술과 제도 등에 적극적인 수용을 주저 할 것이기 때문에 기후스마트농업의 경제적 효과에 대한 실증 분석이 필요함. 이런 맥락에서 핵심적인 과제로 부각되고 있는 CSA에 대한 체계적인 진단과 경제적 실증 분석을 통해 향후 추진과제 모색은 중요한 당면과제임을 설명함.

□ IFAD와의 협력 사항

- Climate Smart Agriculture는 기후변화의 대응전략으로 미래 농업분야의 핵심 실천과제로 부각되고 있어 IFAD와 협력하여 특정 국가를 대상으로 한 국제적인

프로젝트 추진을 검토하도록 함. 한국의 송도에 본부를 두고 있는 GCF(Global Climate Fund)GCF의 자금지원의 5대 분야의 하나로 “Encouraging low-carbon and climate-resilient agriculture” 를 제시하고 있다. KREI는 IFAD와의 긴밀한 협력하고 GCF 및 관련분야 전문가와의 협조체제를 구축하여 CSA의 파일럿 프로젝트가 추진될 수 있도록 적극 지원하는 방안을 가지고 있음을 제시함. GCF의 도움을 받는 방안에 대해 IFAD의 견해를 문의함.

- IFAD는 현재 44개 국가에서 CSA관련된 프로젝트를 수행하고 있음. 국가별로 주어진 여건에 적합한 여러 가지 형태의 CSA 관련 기술이 적용되고 있으며 유형화하거나 효과분석을 추진하기에는 현단계에서는 어렵다고 함. 또한 GCF를 통한 CSA 추진 사업에 대한 지원책 모색은 관심이 있으면 이에 대해서는 향후 구체적으로 협의하면서 진행토록 함.
- KREI주관으로 2016년 9월경 개최 예정인 기후스마트농업 발전을 위한 국제세미나”에 IFAD의 기후스마트농업 전문가가 주제 발표자로 참여요청을 수락하였고, CSA분야의 사례 정리 등 협력사항에 대해서는 향후 지속적으로 협의기로 함.

III. CREA 방문

1. 방문개요

- 일시: 2016. 4. 29, 10:00~12:00
- 장소: CREA 회의실
- 참석자:
 - Dr. Guido Bonati, Dr. Stefano Fabiani, Dr. Flavio Lupia

2. 주요 논의내용

- 이탈리아 농업연구 및 농업경제분석청(Council for Agricultural Research and Analysis of Agricultural Economics, CREA)는 2015년 7월에 이탈리아 농업연구청(Agricultural Research Council, CRA)와 국립농업경제연구원(National Institute of Agricultural Economics, INEA)가 통합하여 이루어진 농림식품정책부(Ministry of Agricultural, Food and Forestry Policies)의 산하기관임.
- CREA의 보다 큰 조직으로 통합한 이유는 행정적·경제적·조직적 측면의 최적화를 통해 이탈리아 농식품산업을 보호하고 발전시키기 위함. CREA의 새로운 조직은 유전학 및 생물정보학(genomics and bioinformatics), 농업 및 환경, 보호 및 인증(protection and certification), 농공학 및 가공, 식품 및 영양, 정

책과 바이오경제 등 6개 분야에서 대상 분야는 작물과 산업작물, 수목관리 (arboriculture), 포도재배 및 와인양조학(viticulture and enology), 원예 및 화훼, 가축 및 양식, 산림 및 목제품 등으로 12개 센터로 이루어짐. 조직 개편은 이루어졌으나 아직 완비되지 못했고 현재 진행 중에 있다고 함.

- CREA에서 기후스마트농업에 관한 연구는 현재 이루어지지 않고 있으며, 현재 핵심적으로 이루어지고 있는 과제는 2014~2020년까지 추진하는 EU의 모든 연구개발 사업을 포괄하는 『Horizon 2020(H-2020)』 프로젝트의 일환으로 추진하고 있는 ‘Water-Food-Energy Nexus’ 프로젝트라고 함.
 - EU는 2014년부터 2020년까지 7년간 약 800억 유로를 투입하여 연구·혁신 프로그램을 추진하고 있으며, 특히 기후변화 이슈를 다루기 위해 식량안보, 저탄소에너지, 지속가능한 물관리와 기후변화 완화를 통합적으로 접근하는 방식을 추진하고 있음.
 - 물-식량-에너지는 직간접적으로 매우 밀접한 연관성을 가지고 있고, 이들 세 분야의 위험은 서로의 위기를 증폭시키는 요인으로 작용함. 특히 식량과 에너지 간 갈등이 심화될 수 있어 이들 요인을 연계(Nexus)하여 접근하는 것이 중요함.
 - CREA에서는 ‘Water-Food-Energy Nexus’ 프로젝트를 2015년부터 본격적으로 추진하고 있으며, 이 과제에서 기후변화 이슈를 식량생산과 연계하여 심층적인 분석이 이루어지게 됨.
- KREI에서는 아직 ‘Water-Food-Energy Nexus’ 프로젝트를 착수하지 못했지만 조만간 관련분야의 연구가 이루어질 것으로 보여, 향후 이 분야의 연구가 이루어지면 협동과제를 발굴하여 추진한다는데 의견을 같이함. 특히 CREA는 물 관리 문제를 다루는 연구가 심층적으로 이루어진바 있고, 관련분야의 연구진들이 함께 근무하고 있어 연구수행의 유리성을 제시함.
- 2016년 6월 13일 ~ 6월 15일까지 “유럽 주요국의 발작물 재배국가의 발작물 재배 특성, 조직화, 경쟁력 제고 사례 조사(연구책임자: 김홍상 박사)” 와 관련한 이탈리아 출장시 방문기관과 전문가 면담 등에 대해 적극 협조기로 함.