

해 외 출 장 결 과 보 고

『OECD 농업환경지표 정책활용 레싱 워크숍 결과보고』

1. 출장진명 : OECD농업환경지표 활용 정책분석 워크숍 참석

2. 출장목적 : OECD 농업환경정책위원회 주관으로 스위스 레이싱에서 개최된 농업환경지표 개발·모니터링 및 정책연계 분석에 관한 전문가회의에 참석하여 주제발표 및 종합토론 토론자 참석

3. 출장개요

출 장 자			출 장 지 역	출 장 기 간
소 속	직 급	성 명		
농식품정책연구본부	연구위원	김창길	스위스 레이싱	2010.3.22-3.28 (5박 7일간)

출장자 소속 농식품정책연구본부 직급 연구위원 성명 김창길 (인)

I. 워크숍 개요

- 워크숍 명칭 : OECD농업환경지표의 개발, 모니터링 및 농업환경정책분석에 관한 워크숍(OECD Workshop on Indicators for Developing, Monitoring and Analyzing Agri-Environmental Policies)
- 워크숍 개최기간 및 장소
 - 기간: 2010년 3월 23일 ~ 3월 26일(4일)
 - 장소: 스위스 레이싱 머큐어 레이싱호텔 컨퍼런스룸
- 개최배경
 - OECD 농업환경지표 개발과 관련한 교훈과 향후 추진방향에 관한 전문가 논의를 위해 2007년 3월 미국 워싱턴에서 전문가 워크숍이 개최됨. 워싱턴 워크숍에서는 주로 정책적으로 필요로 하는 핵심지표에 설정, 미래에 일정한 주기로 비용을 최소화하면서 업데이트해야할 지표 선정, 향후 OECD과업에서 보다 관심을 가지고 다루어야 할 지표를 활용한 분석적 연구과제, 비전문가들에게 농업환경지표 개발의 결과를 해석하고 알리는 방안 등에 관해 심층적으로 논의함.
 - 이후 2008년에 OECD 농업환경지표 종합보고서 제4권이 「1990년 이래 OECD 회원국의 농업부문의 환경성과」라는 제목으로 발간됨. OECD 사무국은 매 2년마다 주요지표를 업데이트한 결과를 발간키로 함으로써 2011년 초에 새로운 버전의 보고서가 발간된 예정임.
 - 그동안 개발된 OECD농업환경지표를 정책과 연계하여 보다 효과적으로 활용하는 방안과 향후 발전방안을 모색하기 위해 제28차 합동작업반회의 논의시 스위스 레이싱에서 현재 개발된 일련의 농업환경지표 전반에 대한 검토와 정책결정자의 요구에 부응하기 위한 농업환경지표의 향후 활용방안, OECD 제30차 JWP회의시 농업환경지표 관련 추진방향에 관한 건의사항 결정을 위해 워크숍을 개최함.
- 워크숍 참석자와 발표자료 구성
 - 이번 워크숍 참석자는 주로 회원국의 정책담당자를 비롯하여, 연구자, 국제기구의 담당자 등이 주류를 이루었고, 회원국 참여자는 주최국인 스위스 15명, 이탈리아

리아 5명, 독일 4명, 노르웨이 4명, 슬로바키아 4명, 오스트리아, 캐나다, 체코슬로바키아, 벨기에, 네덜란드, 캐나다가 모두 3명, 미국, 일본, 덴마크, 터키, 영국 등이 모두 2명, 헝가리, 호주, 프랑스, 핀란드, 폴란드, 스페인, 프랑스, 한국 등이 모두 1명, 비회원국으로 에스토니아 2명, 이스라엘 2명, 슬로바니아 1명 등이 참석함. 국제기구에서는 EU에서 4명, Eurostat 1명, EU 협동연구센터 4명, 유럽비료협회 1명, FAO 2명, 국제생물학적방제협회 1명, 국제비료산업협회 1명, 국제식물양분연구원 1명, 지속가능국제연구원 1명, 농약위험분석관리소 1명, SEAMLESS협회 2명, UNEP 1명, OECD 사무국 2명 등 총 83명이 등록하였음.

- 이번 워크숍은 농업환경지표의 교환, 분야별 지표, 종합토론 등 4개 세션으로 나누어 기조발제 3개 자료, 회원국 발표 35개 등 총 38개 자료가 발표되고 토론이 이루어짐.

II. OECD 사무국의 워크숍 개최배경 설명

■ 사무국 발제: OECD 농업환경지표의 개관 (Kevin Paris 박사, OECD 사무국)

- OECD 농업환경지표(AEIs)는 정책관련성, 분석의 건전성, 예측가능성, 해석의 용이성 등 네 가지 선정기준(criteria)을 기초로 전문가회의와 회원국 간의 논의를 거쳐 개발되었고, 2008년 종합보고서가 발간됨.
- AEIs는 상당한 논의를 거쳐 개발되었으므로 정책과 연계하여 활용도를 높일 수 있는 방안 모색이 필요함.
- 이번 스위스 워크숍은 지표개발에 관한 기술적인 내용을 다루는 논의의 장이 아니고 개발된 지표를 어떻게 하면 정책결정자들이 보다 잘 활용할 수 있도록 하며, 향후 지표활용의 발전방안을 모색하는데 있으므로 여기에 초점을 맞추어 논의되었으면 함.
- 워크숍에서 논의된 제안사항은 2010년 6월 하순에 개최되는 OECD 제30차 JWP회의시 보고될 예정임. 또한 워크숍에서 발표된 내용을 모아 OECD 워크숍 자료집으로 발간할 계획이므로 발표된 자료에 대한 수정 및 보완본은 사무국에서 제시하는 기한에 맞추어 제출토록 요청함.
- OECD 농업환경지표가 향후 회원국의 농업환경정책을 수립하고 평가하는데 유력한 수단으로 활용되기 위해서는 회원국의 우수사례 발굴과 정책담당자와 전문가들간의 네트워킹이 중요하므로 이번 워크숍은 이런 측면에서 시사하는 바가 큼을 강조함.

III. 세션별 주요 논의 내용

1. 「1 세션」: 주제발표(Keynote Addresses)

- 스위스 지속가능국제연구원의 Laszlo Pinter 박사는 “농가수준 예측시스템의 환경적 지속가능성 연계: 도전과 과제”의 주제발표에서 과학, 정책, 시장, 기술 등을 새롭게 부각되는 변화요인(emerging trend)으로 고려해야함을 강조함.
- 농업환경지표(또는 정보)의 수요자로는 농민(생산자), 구매자, 유관업체와 소매상인, 인증 및 NGO단체, 정책결정자, 국제기구, 감사 및 평가자 등 다양함.
- OECD 농업환경지표는 지표개발의 개념정립과 방법론 제시, 자료수집 및 분석, 보고, 정책결정자 및 국제기구와 연계 등 상당한 의미를 가지고 있음.
- 최근의 도전적인 과제로는 지속가능성이 농업 외각에서의 공급체인 또는 부문별 경계에 미치는 영향, 누적적 및 장기적 영향, 다양한 농업생태시스템과 사회정치적 시스템과의 연계 등을 어떻게 지표에 반영시킬 수 있는가 하는 것임.
- 농업환경지표는 농가수준, 지역 또는 에코시스템 수준, 국가수준, 국제수준 등 다양한 수준에서 접근될 수 있음.
- 향후 과제로는 개념적 틀과 용어의 표준화, 통합과 조정, 능력개발과 자원 활용 등을 제시함.
- 오스트리아 그라츠대학교의 시스템과학연구소장인 Claudia Binder 박사는 “규범적, 시스템적 절차적 측면에서 농업의 지표를 기초로한 지속가능성 평가”의 주제발표에서 농업의 지속가능성은 다양하게 평가되고 있으나 지표, 환경평가(전과정평가), 선형계획 등이 필요함.
- 7가지 통합적 접근(IDEA, ISAP, RISE, FESLM, MMF, SAFE, SSP)을 들 수 있음. 하향식(Top-down) 농가평가 방식으로 RISE, IDEA, ISAP을 들 수 있고, 하향식 지역평가 방식으로 FESLM, SAFE를 들 수 있음. 상향식(bottom-up) 통합적 참여방식으로 MMF, SSP를 들 수 있음.
- SSP(의사결정을 위한 지속가능성 해법공간)와 MMF(다중적 규모의 방법론적 골격)는 다차원성, 다원성, 고려하는 지표간의 상호관련성, 규범적 결

정기준 등의 단점을 해결하는데 유력한 접근방법임.

- 지속가능성의 시스템적 접근에 있어서 신속하고 쉽게 계측할 수 있는 지표, 지역특성을 반영하는 복잡한 시스템 지표를 적절하게 결합하는 것이 과제임. 지표선택과 평가과정에서 관련주체의 역할이 중요함을 강조함.
- 네덜란드 와게닝엔대학교의 지구환경연구원 Sander Janssen 박사는 “시간, 공간 및 다차원의 지표: 농업시스템을 위한 통합평가시스템 적용요건”의 주제발표에서 EU의 농업환경평가를 위해 2005년부터 개발된 유럽의 과학과 사회를 연계한 환경과 농업 모델링의 시스템 SEAMLESS(System for Environmental and Agricultural Modelling: Linking European Science and Society) 프로젝트의 유용성과 적용사례를 설명함.
- SEAMLESS는 기본적으로 농업환경지표를 정책과 연계한 모형으로 통합적 평가, 계량화 모형, 시나리오 분석 등으로 이루어짐. 2010년 현재 SEAMLESS는 230개의 농업환경지표가 75개의 그룹으로 구분되어 활용되고 있음.
- SEAMLESS는 매우 방대한 정보와 자료를 다루고 있어 관련분야 네트워크가 이루어질 수 있도록 EU회원국 대학과 연구기관의 전문가가 참여하는 협회(Association)를 만들어 운영하고 있으며(www.seamlessassociation.org), 실제로 회원국의 정책수립과 사전적 정책 분석(ex-ante evaluation)에 활용할 수 있도록 적용사례를 발굴하여 홍보하고 있음. 정책담당자와 일반인들이 쉽게 이해할 수 있도록 농업환경지표를 GIS와 연계하여 지도로 나타내고 있음.
- 최근의 모형보완 관련 중점과제는 농업경영자료, 생물다양성지표와 질적측면 및 사회적 차원의 정보를 모형과 연계하는 것임. 가장 취약적은 사회적 분석지표가 잘 개발되지 않아 시급히 해결되어야 할 과제임.

2. 「2 세션」: 정책분석도구로 농업환경지표 이용 경험과 향후 계획

■ 2-1 세션: 국가 농업환경지표의 개관

<주요 내용>

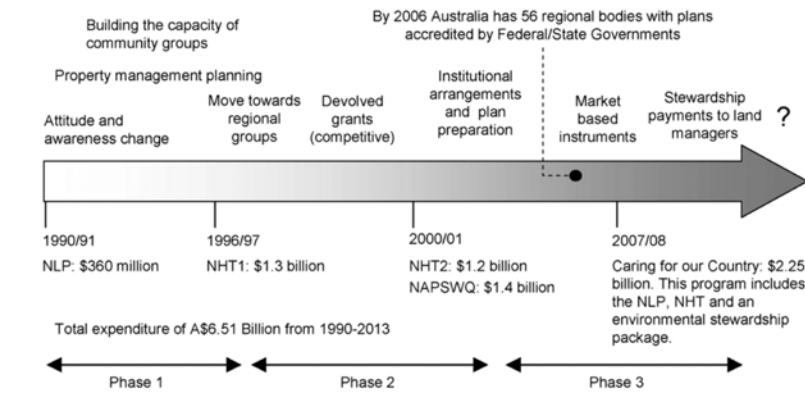
- 스위스 연방농업청의 Brigitte Decrausaz국장은 “농업환경 모니터링 - 스위스 농업정책결정을 위한 평가수단 및 지원”이란 주제발표에서 스위스

농업기본법(1997) 제6조에서 환경평가의 중요성을 명시하고 있고, 이를 위해 농업환경지표와 국가와 지역 및 농가수준의 지표개발, 국제수준과의 비교 등이 다루어지고 있음.

- 농업환경지표를 이용한 모니터링은 사전적·사후적으로 정책을 평가하고 정치권에 정책을 설명하는 과학적인 수단으로 활용되고 있음. 현재 농업환경지표는 질소, 인산, 에너지/기후, 물, 토양, 생물다양성/경관 등 6개 핵심그룹으로 유형화하여 관리되고 있음.
- 최근 들어 지구온난화 문제에 대처하기 위해 2008년부터 새로운 정책프로그램이 도입되었고, 양분수지와 에너지 효율성 지표가 중요하게 다루어지고 있음.
- 직접지불(direct payment)제도를 발전시키기 위해서 의회에 새로운 정책안을 제안하는 경우에 농업환경지표를 통한 생물다양성, 경관, 동물복지, 식량안보 등의 지표가 유력한 수단으로 활용되고 있음. 모든 직불제는 환경적 성과의 정도에 따른 생태적 조건성(eco-conditionality)을 기초로 하고 있음. 생태적 조건과 연계된 보다 강화된 신규 직불제는 2014년부터 추진될 예정임.
- 농업환경지표를 이용한 환경관련 정책분석이 효과적으로 이루어지기 위해서는 농가단위와 지역단위에서 신뢰할만한 과학적 지표개발이 이루어져야 하며, 지표개발에는 상당한 자금과 노력 및 정책적 관심이 선결되어야 함.
- 호주 연방과학기술연구소(CSIRO)의 Mike Grundy박사는 “호주의 정보, 지표와 세 가지 핵심정책 이슈”라는 주제발표에서 농업환경지표가 정책수립과 반응, 정책변화에 어떻게 활용되고 있는지의 사례를 설명함.
- 농업환경지표의 핵심적인 정책연계분야로는 자연자원관리, 호주농업의 생산성 분석, 기후변화와 기후변화 완화에 대한 반응 분석 등을 들 수 있음.
- 호주의 농업정책수립에 있어서 주요정책의 경우 정보 딜레마가 발생하고, 자연자원의 감독과 정책수립과 정책개발 등에 있어서 농업환경지표는 유력한 수단으로 활용되고 있음.
- 복잡하고 다양한 현실을 체계적으로 분석하고 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위해서는 정책프로그램과 정보의 상호의존성을 잘 파악해야 함. 특히 공간정보와 과정정보, 농장관리기법의 채택, 자연자원조건의 계측과 추세예측 등 국가적인 모니터링 능력을 제고해야 함.

- 새로운 기후변화 정책수립과 정책딜레마를 해결하기 위해서는 분야별 지표와 정책연계분석이 통합모형을 이용하여 적절하게 이루어져야 함. 특히 경제성장률과 탄소배출량, 수송비용, 물이용량, 기회비용, 생물다양성 영향과 경제적 결과(outcome) 등에 관한 종합적인 정보를 활용해야 함.
- 현재 농업환경지표의 개발과 정책의 인과분석이 활발하게 이루어지고 있으나 농업환경 이슈를 효과적으로 분석할 수 있을 정도의 지표개발은 미흡하므로 지속적인 연구가 이루어져야 함.

<그림 1> 호주의 단계별 핵심농업정책 추진 체계

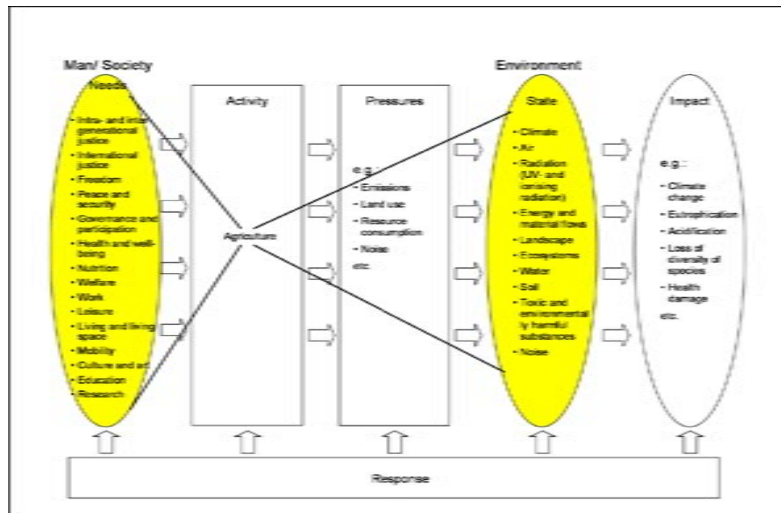


- 캐나다 농식품부 농업환경국의 Sarah Kalff 박사는 "캐나다 농업부문의 사결정에 있어서 농업환경지표 활용"이라는 주제발표에서 캐나다의 농업환경지표 활용사례를 설명함.
- 농업환경지표의 강점은 복잡한 농업환경의 현실을 단순화하여 환경적 농 농가경영적 추세를 식별하고, 주어진 문제의 공간적 분포를 설명하고, 지역간의 비교분석, 추진력과 환경성과간의 인과관계 파악에 도움을 줌.
- 캐나다의 농식품부에서 농업환경지표는 주로 모형을 기초로 이루어지고 있는데, 농업과 환경간의 상호관계를 이해하고 정책담당자들의 의사결정에 도움을 주고 있음.
- 특히 농업환경지표는 비즈니스 위험관리 프로그램의 환경평가(정책분석), 쇠고기 생산과 브랜드 지원의 환경성과에 대한 국제적 비교(정책평가), 환

경적 위험관리와 최상관리기법(BMP)의 선택(정책평가) 등의 분야에서 의사결정 유력수단으로 활용되고 있음.

- 비즈니스 위험관리 프로그램의 환경평가에 있어서 경제-환경통합모형(Integrated Economic-Environmental Modeling)이 활용되고 있으며, 방법론 개발과 영향분석 등 2단계로 이루어지고 있음.
- 농업분야 의사결정에 AEI의 역할이 강화되기 위해서는 우선 지표개발의 신뢰성(credibility)이 중요하며, 지표 이용자들의 경각심(awareness)이 강화될 수 있도록 지표에 대한 홍보, 지표개발시 관계자 참여 확대, 주요기관과의 협동연구 강화, 지표의 접근도를 높일 수 있도록 온라인 이용도 확대 등을 제시함.
- 농업환경지표가 분석에 적절하게 활용되기 위해서는 분석의 신속성과 적시성 강화, 생태적 서비스에 대한 화폐적 가치분석 강화, 타기관의 농업환경지표 관계자와의 협력 강화 등을 제시함.
- 오스트리아 농림환경물관리부의 Ingeborg Fiala 과장은 "오스트리아의 농업환경지표의 개발"이란 주제발표에서 지속가능발전의 핵심분야로 농업환경지표개발이 다루어지고 있음을 설명함.
- 농업과 환경과는 매우 밀접한 관계에 있으며, 지속가능한 발전이 잘 이루어지기 위해서는 농업분야의 역할이 중요함. 특히 농업의 다원적 기능은 지속가능한 발전에 크게 기여할 수 있으므로 농업자원관리에 있어서 농업환경지표는 유력한 수단으로 활용될 수 있음.
- 오스트리아는 지표개발은 지속가능발전, 환경과 생물다양성 측면에서 중요하게 다루어지고 있음. 특히 농업의 다원적 기능으로 경관과 생물다양성, 조건불리지역의 관광 등의 측면에서 분야별 지표개발이 활발하게 이루어지고 있으며, 개발된 지표는 지역적 특성을 쉽게 나타낼 수 있도록 지도를 이용하고 있음.
- 현재 OECD농업환경지표를 이용한 정책분석이 여러 기관에서 다루어지고 있으며, 농업의 다원적 기능, 생물다양성과의 상호관련성, 폐쇄된 사이클, 자연적 재해를 방어하기 위한 조치, 사람들의 삶의 질에 기여 등의 측면에서 분석적인 연구가 수행 중에 있음.

<그림 2> 오스트리아의 경우 농업과 지속가능발전과의 관계



- 미국 농무부 경제연구소(ERS)의 Utpal Vasavada 박사는 “농업자원관리조사(ARMS): 지표개발과 경제정책의 조사지원”이란 주제발표에서 미국의 농업환경분야에서 핵심과제로 이루어지고 있는 농업자원관리조사 전반에 대해 설명함.
- 농업자원관리조사(Agricultural Resources Management Survey, ARMS)는 복잡한 농업생산, 조직, 재무구조 등을 반영하기 위해 모듈러 디자인으로 선별·생산기법보고-비용 및 수익보고 등 3단계로 이루어짐.
- 생산기법의 보고에는 종자, 경작지, 작물보험, 농약사용, 충해관리기법, 기술적용사례, 관개, 경작지 관리(임차지 또는 자경지) 등에 관한 지표가 활용됨. 농가비즈니스와 농가조사자료는 인터넷에 의해 이루어지며 조사결과도 웹사이트에서 확인할 수 있음.
- ARMS는 2005년부터 시작되어 낙농(2005), 콩(2006), 사과(2007), 소맥(2009), 옥수수과 낙농(2010) 분야에서 이루어졌고, 이루어질 예정임. 현재 조사자를 기초로 비용과 수익분석, 유기농과 관행농의 비교분석 등이 이루어지고 있음.
- ARMS의 공간적 정보를 활용하는 연구가 최근 활발하게 이루어지고 있음.

- 노르웨이 농업청 환경·기후변화과의 Bjorn Huso 과장은 “노르웨이 농업 환경 프로그램에서 정책수단으로 농업환경지표 활용 사례”라는 주제발표에서 최근 노르웨이의 농업환경전략과 지표활용 사례를 설명함.
- 최근 농업환경전략으로 국가수준에서는 상호준수 직불제도로 면적단위 직불제도와 방목 동물보호제도, 유기농업 육성제도를 들 수 있음. 또한 지역단위 농업환경프로그램으로는 지역 맞춤형 농업환경프로그램으로, 농가단위의 환경계획 등을 들 수 있음.
- 농업환경프로그램이 효과적으로 추진되기 위해서는 국가적인 환경목표 설정, 지역적 프로그램의 전반적인 골격과 지침의 수립, 국가적 환경조치의 수단, 지역적 프로그램의 모니터링, 성과 모니터링과 평가 시스템 등을 들 수 있음.
- 환경관련정책을 모니터링을 위해서는 토양침식과 위험 카테고리, 역사적 경관의 가치, 주요한 자연 서식지, 역사적 특성 등에 관한 국가적 데이터베이스와 구역별 부영영화 자료, 생물다양성 지도, 경사지 낙농실태, 지역적 역사적 가치의 지도, 특정의 자연적·휴양적 가치의 실태 등에 관한 지역적 자료가 필요함.
- 노르웨이의 경우 정책수단으로 지표를 활용한 사례는 지역단위의 맞춤형 환경프로그램 적용, 양분손실과 토양침식의 중요성에 대한 설명, 목표설정과 국가적 보고시스템 등을 들 수 있음.
- 스위스 연방경제부 농업연구소의 Silvio Blaser 박사는 “농가단위 활동보고 자료 네트워크에 대한 지역적 농업환경모니터링”이라는 발표자료에서 경제성, 생태성, 사회성 측면에서 스위스 농업의 지속가능성을 평가하는데 있어서 농업환경지표의 중요성과 적용사례를 설명함.
- 농업은 환경의 질에 영향을 미치며, 또한 환경은 농업기법에 영향을 미치므로 이에 대한 정확한 인식이 요구됨.
- 농업환경정책의 성과를 평가하고 확인하기 위해서는 국가수준의 실제적인 모니터링이 필요함. 국가수준의 모니터링이 제대로 이루어지기 위해서는 최말단인 농가수준(farm level) 다음으로 지역단위 마을단위 모니터링이 필요함.
- 스위스의 경우 농가회계자료 네트워크의 농업환경지표(Farm Accountancy Data Network Agro-Environmental Indicators)가 운용되고 있음.

- 포르투갈 농업농촌개발부 정책계획국의 Teresa Avelar 과장은 “포르투갈의 농업환경지표 적용”이란 발표에서 포르투갈에서 농업환경지표를 개발하여 실제로 적용하는 사례를 중심으로 발표함.
- 포르투갈의 농업환경지표는 2000년부터 본격적으로 시작되어 농촌개발, 작물보호, 농업연구, 토양 및 관개, 산림, 생물다양성, 물, 폐기물과 공기, 경지계획 등의 관련부서가 참여하고 있음. 또한 2004년부터 국가 통계시스템에서 농업환경지표를 관리하고 있음.
- 농업환경지표는 국가의 환경상태 보고서, 사막화 방지 실행프로그램, 지속가능발전 국가전략, 2007-2013 농촌개발프로그램 등에서 활용되고 있음.
- 국가 환경보고서는 1987년에 착수되어 1998년 이후로 산업 분야별로 이루어지고 있고, 농업분야는 농업부의 협력으로 이루어지고 있음.
- 사막화 방지프로그램에서는 토양보전(무경운), 식림(afforestation), 영구조지 등에 관한 지표가 활용되고 있음.
- 지속가능발전국가전략에서는 농경지이용변화, 농약사용, 집약적 농업생산, 사막화 영향면적, 농경지 조류변화, 농촌관광 등 7가지 지표가 활용되고 있음.
- 2007-2013 농촌개발 프로그램에서는 농경지의 한계지와 포기지의 위험성, 자연 2000 면적, 지역적 종과 작물종 등에 관한 지표가 활용되고 있음.
- 프랑스 영양·농수산부 환경전략처의 Nathanael Pingault 박사는 “프랑스의 환경 인증체계: 환경적 성과지표 공동구축”이란 주제발표에서 환경인증체계에 대해 설명함.
- 프랑스는 2007년 대통령이 환경관련 의사결정에서 유관기관 관계자(중앙 및 지방자치단체 공무원, NGO, 관련업체) 등으로 포함된 거버넌스의 역할을 강조함으로써 2009년에 8월 의회에서 만장일치로 관련법이 제정됨.
- 농업인, 식품업체와 소매상, 소비자와 NGO 등의 종합적인 대화를 통해 환경인증제도의 논의함. 핵심은 농업인의 모범기법(good practices)과 환경성적을 평가하고 공표함으로써 농업의 위상을 개선하고, 모범기법을 확산하여 모든 농업인의 참여를 유도한다는 내용이며 2012년까지는 농업인의 50%를 참여하도록 한다는 것임.
- 환경인증제도는 자발적인 제도이나 농업인과 소비자 모두가 제도 도입의 중요성을 이해하고 동참하기 위해서는 생물다양성, 작물보호전략, 시비관리와 물 이용 등 네 분야의 내용을 종합적이고 과학적으로 설명할 수 있

는 지표활용이 관건임.

- 환경인증제도는 3가지 단계로 이루어지며 1단계는 CAP의 상호준수 환경요구사항을 준수하는 단계이며, 2단계는 참고 계획에 따라 적용된 기법의 최적화 단계이며, 3단계는 높은 환경가치(high environmental value) 단계로 성과지표를 기초로 한 신뢰성 구축단계임.
- 네 가지 지표를 종합하는 지표(composite indicator)로 농업인이 달성해야 할 목표가 설정되고 국가적 수준에서 평가될 수 있는 10점 척도의 지표가 제시됨.
- 환경인증제도는 제도적인 측면에서 잘 갖추어진 제도이나 관련주체가 적극적으로 참여하여 높은 환경적 가치가 실현될 수 있도록 고전적인 환경관리 계획이 결합되어야 하며, 프랑스의 새로운 농업환경지표로 물, 에너지, 온실가스 배출량 등의 지표와 연계될 수 있도록 해야 함. 또한 농가들이 관리목표로 제시된 지표를 달성할 수 있도록 적절한 관리기법이 제시되어야 함을 강조함.

■ 2-2 세션: 토양, 농약 및 양분지표

- 이탈리아 EU위원회 환경·지속가능연구원의 Gergely Toth 박사는 "EU 관점에서 농업환경 토양질 지표"라는 발제에서 바이오매스 생산, 생물다양성 풀, 원료자원의 출처로써 토양보호의 중요성을 강조함.
- 토양질의 평가는 바이오매스 생산성, 시비반응율, 생산안정성, 토양환경질 등 네 가지 지표에 의해 측정됨. 주어진 토양의 바이오매스 생산기능은 현재 기후여건에서 토양특성을 기초로 산출됨.
- 농업환경적 토양질 지표는 토양자원의 이용성과 기능성의 능력에 대한 경지이용 변화를 파악하고 토양자원의 생산기능에 대한 기후변동성 효과, 환경문제를 완화하는 토양의 능력을 파악하기 위해서 활용됨.
- 독일 연방작물연구센터 Jorn Strassmeyer 박사는 “농약의 지속가능한 이용을 위한 국가실행계획의 프레임에 있어 독일 농약위험지표 SYNOPSIS의 접근”이란 발제에서 새로운 EU지침(2009/128/EC)에 따라서 2005년 이후 식물보호제(plant protection products)의 지속가능한 이용을 위한 국가 실행프로그램이 수립되어 추진됨.
- 국가실행계획은 특정한 양의 감축목표를 설정하기 보다는 위험 감축에 초

점을 맞추고 있으며, 2020년까지 작물보호제를 25% 감축하는데 초점을 맞추고 있음.

- 농약의 위험성은 노출량을 독성으로 나눈 값으로 산정되며 농약판매량, 지역적 위험분석 등의 자료를 기초로 지표가 산출됨.
- 농약위험지표의 이해도를 높이기 위해 GIS와 연계하여 지역적 위험분석이 필요하며, 과수원지역과 연안지역의 위험성에 대한 심층적인 연구가 필요함.
- 일차적으로는 농약사용에 대한 농가단위의 지속적인 세밀한 조사가 이루어져야 하며, 최근에 개발된 SYNOPSIS-GIS을 이용하면 혁신적 전략, 위험행태와 법규 변화 등의 지역적 영향에 대한 추정이 가능함.

○ 국제 생물학적방제협회 국제업무과 Bernard Blum 과장은 “IPM 과 생물학적 관리를 위한 농업환경지표”라는 발제에서 농업환경지표의 활용사례를 사례를 설명함.

- 농업환경지표는 정책적 이슈를 진단하고 모니터링에 활용되고 있으나, 일반대중이나 정책결정자와 규제자와 행정담당자들에게 과학적인 자료의 이용과 환경문제에 대한 인식과 해석을 돕는데도 활용될 수 있음.
- 식물보호이슈의 경우 환경적 이슈(토양·공기·물 오염, 생물다양성, 저항)와 건강 이슈(작물 잔류와 인간 독성) 등과 관련이 있으며, 이들 이슈는 국가적이고 국제적인 측면에서 규제와 법적 논의가 이루어지고 있음.
- 식물보호정책은 환경적이고 건강적인 측면에서 변혁이 이루어지고 있음. 모범농업기법(IPM 첫단계)과 치명적인 농약사용 금지, IPM 확대, 생물학적 및 유기생산의 육성 등으로 요약될 수 있음.
- 농업환경지표는 생물학적 측면에서 활용될 수 있음. AEI는 생물학적 관리의 생태적 효과를 평가하는데 과학적인 근거로 제시될 수 있으며 환경의 위험성과 치명성을 나타낼 수 있는 지표로 활용될 수 있음.
- 이를 위해서는 현재 OECD AEIs에서 간과되고 있는 분야인 생물관리적 /IPM과 관련된 지표를 개발하는 연구팀 설치와 국제적인 조화를 위한 연구도 추진되는 것이 바람직하다는 의견을 제시함.

○ 이탈리아 캐톨리카 델 사크로 쿠로에대학교 연구센터의 Silke Bollmohr 박사는 “유럽의 농약과 위험분석관측소”(European Observatory of

Pesticide and Risk Analysis, OPERA)라는 발제에서 유럽의 경우 법규로 농약사용에 대한 위험분석이 농업환경조치로 이루어지고 있음을 설명함.

- OPERA는 비영리기관의 과학위원회로 농업부문 농약사용 위험과 환경에 관한 정치적 기술적 결정을 지원하는 과학적 연구와 지식을 제공함.
- EU에서 농약사용과 관련된 규제로는 시장에서 작물보호제 판매와 관련된 EC No 1107/2009, 농약의 지속가능한 이용을 규정한 지침 2009/128/EC, 농약사용의 기계를 다룬 지침 2009/127/EC, 농약사용과 판매량 등의 정보수집을 다룬 통계규제 1185/2009/EC 등이 있음.
- 지속가능한 농약이용은 위험과 사용량 감축의 계획 실행, IPM 촉진, 비화학적 황폐화(생물학적 방제)의 도입 등을 다루고 있음.
- 지속가능한 농약이용(농약패키지)과 관련하여 OPERA는 위험 감축방법론의 이행과 측정, 위험지표의 이용, 농가와 국가 및 EU 수준의 위험지표를 위한 결정기준의 선택 등을 다루고 있음.

○ 독일 연방작물연구소의 Fraule Godlinski 박사는 “독일 농업의 질소배출과 관련된 정책목표”의 발제에서 질소의 중요성과 질소 관리의 정책목표에 관한 구체적인 사례를 설명함.

- 질소는 작물생산의 영양원으로 중요하며, 효율적 질소이용은 경제적 환경적 식량생산을 위해 중요함. 또한 농업부문의 환경영향을 줄이기 위해서는 암모니아 형태의 지하수와 지표수, 미량가스인 아산화질소의 방출에서 중요한 요소임.
- EU의 환경관리 지침에서 질소관리를 위해 EU 물 프레임워크 지침, EU 질산염지침, 국가적 질소배출량 상한치 설정 등이 운용되고 있음.
- EU 지침의 국가이행사항으로 물관리법과 비료법령에서 목표설정이 이루어지고 있고, 최근 대기오염과 온실가스 목표치 설정과 관련하여 국가적인 배출량 상한치 지침이 운용되고 있음.
- 농업환경자원 관리 측면에서 국가별 질소수지 관리는 매우 중요함. 이런 측면에서 OECD 질소수지지표는 유력한 수단으로 활용될 수 있음. 질소수지지표는 농가단위, 지역단위, 국가단위로 접근될 수 있음.
- 독일의 경우 농가단위 질소수지지표는 2010년 ha당 80kg으로 설정되었음. 즉, 농가는 농경지면적 ha당 80ka를 초과하여 질소성분을 투입할 수 없도록 규제하고 있음.

- 질소는 암모니아와 아산화질소의 형태로 배출되고 있음. 현재 암모니아와 아산화질소의 배출량에 대한 인벤토리가 유럽환경처를 중심으로 구축되고 있음.
 - 질소 잉여를 관리하기 위해 2006년 이후로 농업환경조치로 새로운 비료법령(Fertilization Ordinances)이 제정되어 운용되고 있음. 모든 농민은 이 법령을 준수해야 하며, 가축분뇨 살포의 경우 최소한 6개월 이상 저장능력을 갖도록 하며, 비료살포 계획을 수립해야 하고, 가축분뇨의 경우 질소 기준 ha당 170kg으로 제한함.
 - 농업분야의 질소배출 관리는 수질오염과 온실가스 관리 등 농업환경자원의 통합적 전략으로 매우 중요함. 질소의 효과적인 관리를 위해서는 질소의 과다투입을 줄이고 효율성을 제고시킬 수 있는 방안에 보다 정책 우선순위를 두고 추진하는 것이 바람직함.
- 네덜란드 국민건강·환경연구원의 Klaas van der Hoek 박사는 “정책분석과 평가 도구로 총질소수지와 질소이용효율성”의 주제발표에서 질소수지의 농업환경지표의 중요성과 활용사례를 설명함.
- 네덜란드는 집약적 농업으로 타국가에 비해 질소투입량과 질소잉여성분이 높은 것으로 나타남. 네덜란드는 질소수지 관리를 위해 2000년대 들어 경종 및 축산분야의 양분투입 및 산출을 위한 특단의 조치(MINAS)를 수행해 왔음.
 - 양분관리를 위한 수단으로 질소수지지표를 활용하고 있음. 그러나 지표산출에는 고려하는 처리방법과 산출방식에 있어서 불확실성이 따름. 합성비료 사용량과 생산된 경종작물에 대해서는 국가적 및 국제적 통계자료가 있고, 가축사육두수의 경우도 통계자료를 이용하면 비료성분량을 계산할 수 있음. 현실적으로 사료작물 생산량과 초지에서 직접적인 섭취량 등에 관한 정확한 자료를 구하는데 어려움이 있어 역시 불확실이 존재함.
 - 농업환경지표의 경우 농가단위, 지역단위, 국가단위로 집계하는 과정에서 문제가 발생함. 또한 가축분뇨의 처리에 있어서도 방목하는 가축과 축사내 사육하는 가축두수에 따라서도 불확실성이 존재하므로 보다 과학적인 방법을 동원하여 불확실성을 최소화할 수 있는 방법에 대한 연구가 필요함.

- 한국농촌경제연구원의 김창길 박사는 “농업환경지표를 이용한 정책연계와 정책결정자의 우선순위”라는 주제발표에서 농업환경지표는 농업부문의 환경상태 진단 및 변화에 대한 정보를 제공함으로써 정책 결정자의 의사결정을 지원하는데 주요한 목적이 있으므로 지표와 정책연계의 중요성을 강조함.
 - 한국의 농업환경지표 개발은 1999 국립농업과학원이 주관기관으로 본격적인 연구가 착수되었고, 2002년에 지표개발 종합보고서를 발간함 이후 OECD 농업환경지표 개발에 관한 사무국의 요청으로 한국농촌경제연구원 에서 지표개발현황을 정리하여 제출하였고, 농업환경지표와 정책연계를 다룬 보고서를 2006년에 발간함.
 - 한국은 농업환경정책으로 1단계 친환경농업육성 5개년 계획(2001-2005)과 2단계 5개년 계획(2006-2010) 수립에 있어서 농업환경정책의 성과 평가의 중요한 수단으로 농업환경지표를 활용하였고, 농경지의 과잉양분 문제를 해결하기 위한 정책프로그램으로 “지역단위 양분총량제(Regional-Based Maximum Nutrients Loading System)” 수립에 있어서 양분수지지표를 유력한 수단으로 활용함.
 - 양분총량제를 시행하기 위해 지역별 양분수지지표 산출, 지역별 양분관리 방식, 양분총량제의 시행체계, 양분수지 모니터링 및 관련정보 공개, 양분관리 감측정도에 따른 인센티브와 벌칙 등이 마련되어야 함.
 - 농업환경지표를 이용하여 과학적이고 체계적인 농업환경정책 수립과 평가를 위해서는 관련분야 정책담당자의 지표의 개념과 활용에 대한 적극적인 이해와 적절한 교육 프로그램이 마련되어야 함.
 - 실제로 농업정책 현장에서 농업환경지표가 정책에 연계되어 효과적으로 활용되기 위해서는 친환경농업 및 농업환경 분야의 정책평가지표로 설정되도록 농림수산식품부 자체평가업무지침에 반영해야 함을 강조함.
- 덴마크 오르후스대학교 Finn Vinther 교수는 “덴마크 환경실행계획 평가를 위한 수단으로 양분잉여”란 주제발표에서 질소수지 관리의 중요성과 실행프로그램에 대해서 설명함.
- 덴마크의 질소잉여는 1940년 이후 지속적으로 증가하여 1970년대 후반에 정점에 이른 후 1990년대 초에 하락하기도 했으나 다시 증가하였고, 1990년대 중반이후 지금까지 지속적으로 감소 추세에 있음.
 - 덴마크의 질산염 용탈 문제의 심각성을 다루기 위한 환경적 조치가 1984

년에 도입된 이후 질소용탈은 매년 지속적으로 감소추세를 보이고 있음.

- 덴마크 정부는 인산성분의 잉여양분 관리를 위해 과잉양분에 세금을 부과하는 정책을 도입하여 추진해 오고 있으며, 2009년에는 녹색성장(green growth) 달성을 위한 지역별 감축목표를 설정하여 체계적으로 관리해오고 있음.
- 영국 환경식품농촌부 농업환경통계과 David Fernall 과장은 “토양 양분수지 - 고객요구를 충족시키기 위한 검토와 발전”이란 주제발표에서 토양의 양분수지 관리의 중요성과 관련정책에 대해 설명
- 토양 양분수지를 분석하는 방법은 OECD의 농업환경지표를 활용함으로써 가능함. 최근 EUROstat는 IRENA의 농업환경지표를 통해 토양양분수지 분석이 이루어지고 있음.
- 토양 양분수지는 양분의 투입과 유출에 관한 방대한 자료를 요구하며, 관련부문별 추정을 위한 계수도출이 필요함(예를 들면 젖소의 경우 마리당 질소 106kg 생산)
- 토양 양분수지는 농경지의 질소투입과 산출을 고려한 관리목표 설정과 화학비료, 가축분뇨, 농산부산물의 처리에 관한 근거를 제시하고 있음. 그러나 질소 손실과 유출에 관한 통로는 고려하지 않으며, 또한 연간 총부하량을 말해줄 뿐 축적 또는 장기적 영향에 대해서는 고려하지 않음.
- 토양 양분수지를 적절하게 관리하기 위해서는 지역적 특성을 고려한 지도화 또는 변화 행렬로 제시하는 것이 바람직하며, 지도에는 추정치의 신뢰구간을 고려한 대규모 크기의 밴드를 활용하는 방안도 고려될 수 있음.
- 토양 양분수지는 온실가스 배출 인벤토리, 국가적 질소 및 암모니아 수지, 바이오가스와 혐기적 소화의 가축분뇨 이용, 폐기물 슬러지를 위한 흡수원으로 농업토양의 이용 등과 연계하여 활용할 수 있음.
- 독일 하닝호프연구소의 Frank Brentrup 박사는 “농업환경지표로 질소이용 효율성”이란 주제발표에서 질소이용 효율성의 의미와 활용에 대해 설명
- 질소이용 효율성은 농경지에 비료로 투입된 양에서 작물에 의해 질소성분을 제거한 양과의 비율을 의미함. 질소수지는 질소 투입과 산출만을 의미하나, 질소 이용효율성(N use efficiency, NUE)는 질소 투입과 작물이 흡수한 양과의 비율(%)을 의미하므로 추가된 질소투입량에 대한 상대적 이

용율로 볼 수 있으며, 질소수지 보다 생산성을 고려하는 개념임.

- 질소이용효율을 산정하기 위해서는 토양이용(soil mining), 토양이용의 위험, 질소 투입-산출 등이 고려됨.
- 질소이용율의 개념을 적용하여 FAO와 IFA의 통계자료를 기초로 아프리카, 유럽, 중국, 세계전체 등을 대상으로 한 연구결과를 제시함. 이 자료에 따르면 질소 이용률은 아프리카가 가장 높고 다음으로 유럽이고 중국의 경우 세계 평균보다 낮은 것으로 제시하고 있음.
- 미국의 국제식물영양연구원의 Tom Bruulsema 박사는 “정책과 기법에 지속가능성 성과의 연계지표로 “4R 양분 관리 프레임워크(4R nutrient stewardship framework)”의 발표주제에서 새로운 차원에서 양분관리의 중요성을 조명
- 경제성·환경성·사회성의 세 측면을 동시에 고려하는 지속가능성 측면에서 4R 양분관리의 핵심은 적절한 출처(Right source), 적절한 비율(Right rate), 적절한 시기(Right time), 적절한 장소(Right place)라고 제시함.
- 작물 양분관리의 과학적인 원칙으로 출처, 비율, 시기, 장소는 매우 중요한 요소이며, 각 요소를 적절하게 고려하여 양분을 관리하는 경우 지속가능성 달성이 이루어질 수 있음을 개념적 틀로 제시함.
- 정책은 실제로 입지적 특성을 반영한 수용적 관리기법(Site-specific adaptative management practices)이 제대로 이루어질 수 있도록 지원하는 방식으로 추진되어야 함을 강조함.

■ 2-3 세션: 생물다양성과 경관지표

- 노르웨이 산림경관연구원의 Wendy Fjellstad 박사는 “노르웨이의 농업환경지표의 공간해상도 제시”라는 주제발표에서 농업환경지표의 공간적 제시해 대해 설명
- 노르웨이 농업환경지표는 농업센서스자료, 보조금 데이터베이스 적용, 경관을 위한 국가참고시스템 등의 자료를 기초로 이루어지고 있음.
- 서식지 지표의 경우 항공사진의 해석과 서식지 요소의 추가적 기능, 지역적 특성 등을 고려하여 지표가 제시되고 있음.
- 3Q 모니터링 시스템은 1×1 km의 1,400 표본수, 항공사진, 5년 주기 모니

터링 방식으로 이루어짐. 네덜란드의 경우 경지피복(land cover)과 소유실태(ownership), 경관 등을 적절한 해상도를 기초로 지도로 나타낼 수 있음.

- 슬로바키아 과학원의 Zuzana Barankova 박사는 “슬로바키아 경관특성 유지와 생물다양성 보호를 위한 농업환경지표의 관련성”이란 주제발표에서 경관지표의 중요성을 제시
- 농업환경지표는 농업환경정책 프로그램의 모니터링과 평가에 활용되고 있음. 특히 농촌지역개발 프로그램에서는 다양한 정책수단과 조치가 여러 기관에 의해 이루어지고 있음.
- 경관과 생물다양성과 관련하여 농업환경지표가 유력한 수단으로 활용되고 있음. 생물다양성의 경우 자연요소의 질적 특성을 대표하는 지표로 충분하지 못함.
- 그러나 이들 농업환경지표는 환경의 효과성에 대한 정보를 제공하지는 못하며, 농업환경정책의 성과평가에 이용되고 있으며, 주로 설문조사 방식으로 이루어지고 있어 평가의 신뢰도가 하락하고 있다는 점을 지적함.
- 벨기에 농수산부의 Dirk van Gijsegheem 과장은 “프랜더스 농촌개발정책과 관련한 농업환경지표”의 주제발표에서 플랜더스 지역의 농업환경지표 적용실태와 경관지표의 적용가능성을 설명
- 플랜더스 지방의 경우 돼지생산과 화훼의 주산지로서 유명하나, 산성화와 부영양화, 생물다양성 저하 등의 환경문제가 심화되고 있음.
- 높은 자연가치 농경지(high nature value farmland)는 주요 농업지역에서 많은 종과 서식지 다양성, 지역적 보전가치가 높은 지역으로 지칭되고 있음. 이들 농경지 지역은 준자연적 식생지(semi-natural vegetation)의 특성을 가지며, 다양한 조류가 서식하고 있는 지역임.
- 농경지의 조류 지표는 농촌개발정책의 중요한 요소로 활용될 수 있음. 현실적으로 조류 지표를 산출하는 방식과 지역적 분포, 생물다양성과의 연계 등 선결되어야 할 향후 과제를 제시함.
- 이탈리아 농업경제연구원의 Antonella Trisorio 박사는 “정책적 관점에서 높은 자연가치농업시스템”이란 주제발표에서 높은 자연가치(high nature

value, HNV) 농장의 가치와 이를 보상하기 위한 직불제도에 대해 설명

- 이탈리아에서 HNV 농지는 농장회계조사네트워크에서 제시하는 자료를 기초로 여러 가지 기준을 적용하여 선정됨. 2005년 기준 HNV 농지의 23%인 85만ha는 공공기관에 의해 관리되고 있고, 92%는 공용지(common land)임.
- HNV 농지의 적절한 관리를 위한 정당성 확보를 위해서는 보다 과학적이고 설득력 있는 선정 근거와 지표개발이 필요함. 특히 통상적으로 수용할 수 있는 근거로 HNV와 연계하여 단수, 투입재 사용, 지리적 위치 등에 관한 지표개발이 이루어져야 함.
- HNV 농지관리와 관련하여 완충대(buffer strips)의 유지, 돌담 사용, 생태적 경계, 설치를 위한 지불금 지급 등 다양한 조치가 고려될 수 있음. 또한 공용지의 경우도 특별한 조치가 고려되어야 함.
- 일본 농촌공학연구원의 David Spague 박사는 “벼논 경관의 생물다양성을 위한 농업환경지표”의 주제발표를 통해 논농의 중요성을 강조
- 논은 아름다운 경관제공과 생물다양성의 보고로 볼 수 있음. 일본의 농촌환경의 통계자료는 농립수산성에 의해 수집되고 있으며, 통계자료 자체로는 생물다양성에 관한 직접적인 정보를 제시하고 있지 못함.
- 논농의 생물다양성에 관한 분석은 실제로 환경성에서 수행하는 자연환경 국가조사에 의해 이루어지고 있음. 식생지도와 동물 분포자료, 공간적 규모의 종의 분포도 등이 다루어지고 있음.
- 농립수산성과 환경성이 공동으로 벼논 생물체 조사를 실시하고 있음. 여기서는 각종 포유류, 어류, 수생곤충 등에 관한 구체적인 정보가 수집되고 특히 개선된 수로에 초점을 맞추어 조사가 이루어짐.
- 벼논의 농업 생물다양성에 관한 시기별 변화 실태를 보여주기 위해 항공지도를 이용한 경관 및 서식지 지표가 제시될 수 있음.
- 일본은 벼논의 생물다양성과, 경관, 인간활동 등에 관한 인벤토리 구축을 위해 농촌경지정보시스템(Rural Land Information System, RuLIS)이 운용되고 있음. 일본 전역을 1km 단위로 농업생태계를 구분하여 60개 단계와 6개 수준으로 나누어 조사가 이루어지고 있음.
- 농경지 조류는 다양한 종류를 포괄하고 있음. 최근 조사에 의하면 유럽의 추세치와 마찬가지로 농경지 조류의 종이 줄어드는 것으로 조사됨.

- 도요새와 해오라기는 집약적 농업이 이루어지는 지역에서는 취약한 것으로 나타났고, 계절에 따라 벼논의 서식지지표는 큰 차이가 나는 것으로 나타남.
- 일본 농촌에서 벼논 경관은 광범위한 생물다양성을 지원하고 실제로 상당한 조류와 다양한 동물이 살아있어 준자연적 서식지(semi-natural habitat)로 볼 수 있음.
- 생물다양성과 농업기법을 연계하는 세부적인 자료수집과 집약적 농업의 조치, 포기농지의 결과, 일본의 농촌지역의 활성화(사토야마)는 향후 추진 과제임.
- 이탈리아 플로렌스 대학의 Riccardo Simoncini 교수는 “투스카니의 농업 환경조치의 효과성 평가를 위한 통합적 모니터링 시스템 개발”이란 주제 발표를 통해 통합적 접근방식의 중요성을 설명
 - 농업환경조치의 효과성과 효율성을 평가하기 위해 모니터링의 필요성이 증가하고 있음. 특히 인간의 후생과 관련된 생물다양성, 경관질, 토양침식과 물 유출통제 등의 지표의 중요성이 인식되고 있음.
 - 농업환경프로그램이 기대된 환경편익 목표를 어느 정도 달성했는지에 대한 평가는 매우 어려운 과제임.
 - 생태적 농업적 시스템간의 복잡한 생물물리적 관계, 완전한 과학지식의 부족, 자료누락 등은 효과성을 평가하는데 문제로 제기되는 사항임. 한편 효율성 평가에 있어서는 환경적 가치에 대한 경제적 평가의 어려움 등을 들 수 있음.
 - 효과성과 효율성 평가를 위해 농업생태 시스템의 식별과 분석, 환경제와 서비스의 전달을 위한 농업생태시스템의 기능에 대한 분석, 농업환경조치의 효과성에 대한 평가, 농업환경조치의 효율성에 대한 평가 등 4단계 접근방법이 이루어질 수 있음.
 - 각 단계별 구체적인 적용사례를 생물다양성 관련 농업환경지표를 활용하여 설명함.

3. 「3 세션」: 통합적 분석시스템과 모형에 있어서 AEI 이용 - 최근 사례와 미래 조망

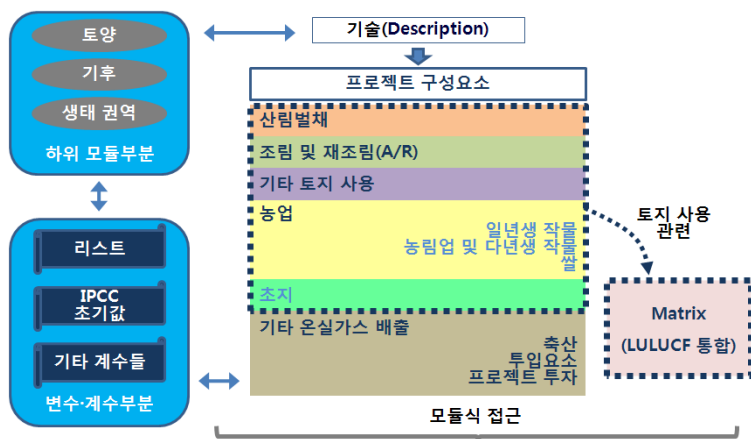
- 오스트리아 경제연구원의 Franz Sinabell 박사는 “부문모형에서 농업환경 지표: 질소수지 지표와 생물다양성의 사례”라는 주제발표에서 농업환경지표의 역할과 중요성을 설명
 - 환경과 경제(정책 상호 관련성)의 복잡성, 증거와 인과관계, 중요한 연계성에 대한 이해, 계측과 모형 등의 측면에서 환경지표와 모형을 파악할 수 있음.
 - 효과적인 정책은 정책개입의 정당성, 비용과 효과, 목표와 부수적인 효과(collateral effects) 등을 고려해야 함.
 - 농업환경정책의 사전적·사후적 평가에 있어서 농업환경지표는 유력한 수단으로 활용될 수 있음.
 - 정책평가를 위해서는 모형을 활용해야 하고, 이 경우 모형의 장점과 단점을 정확하게 식별해야 하고, 분석결과에 대한 해석과 시사점 도출에 유념해야 함.
 - 정책분석에 있어서는 향후 도전적인 과제를 도출하여 의사소통과 분석결과와 설득력을 높이도록 해야 하며, 환경조치의 의도적이지 않은 결과에 대해서도 살펴보아야 함.
- 이탈리아 유럽위원회 공동연구센터의 Maria Luisa Paracchini 박사는 “사전적 영향평가를 위한 농업환경지표: CAPRI 모형시스템에서 HNV농경지”라는 주제발표에서 생물다양성지표와 정책연계 사례를 설명
 - 농장관리와 생물다양성을 연계하여 정책영향평가 모형이 활용될 수 있음.
 - 생물다양성(작물지수, 초지지수, 영구작물지수, 올리브 작물지수) 지표와 Shannon 지수, 질소투입 지수, 군집밀도지수, 리모트센싱집약도 지수 등을 이용함. 각각의 지수별로 과학적 분석을 시도함. 분석결과는 GIS를 활용하여 지도로 종합적으로 제시함.
 - 이들 내용을 기초로 2020년의 10%의 농경지가 생태적 목적, 높은 자연적 가치를 가지는 농경지, 자연 2000 지역으로 간주되는 시나리오를 설정하여 분석을 시도함. 높은 단수를 가지는 지역에서 높은 식부제한율 도출(higher set-aside rates in high yielding regions)

- 미국 농무부의 경제연구소의 Roger Claassen 박사는 "미국에서 작물생산을 위한 초지의 전환: 정책분석을 위한 지표정의"라는 주제발표에서 정책 분석에서 농업환경지표의 활용에 대해서 설명
- 미국의 경우 1982-1997년 많은 경작지가 초지로 전환되고, 초지가 경작지로 전환됨. 북부 대평원지역에서는 초지전환이 높은 지역이며, 북부 대평원내 기후와 토양에 따른 다양한 경지이용 변화가 이루어지고 있음을 근거자료로 제시함.
- 경지이용 변화를 다루는 정책분석을 위한 지표로 생산성, 재배유형, 수익, 정책, 기술 등의 지표 등을 고려해야 함.
- 초지로의 경지이용 변화는 환경성 측면에서 중요하게 평가될 수 있으며, 다양성을 증가시키는 요인으로 간주될 수 있음. 경지이용변화와 관련하여 경제적 정책적 지표 활용에 있어서 왜 경지이용변화가 발생하며, 상이한 생산자가 상이한 의사결정이 이루어지는지에 대한 고려가 필요함.
- 효과적인 정책은 정책결정자가 언제 이해했는가에 따라 이루어질 수 있음. 이루어지고 있는 것이 무엇이며, 왜 일어났는지에 대한 심층적인 검토가 필요함.
- 캐나다 농식품부 농업환경국의 Robin Mackay 박사는 "캐나다 농업환경 정책에 있어서 편익관리기법(Beneficial Management Practices, BMP)의 활용"이란 주제발표에서 캐나다에서 활용하고 있는 BMP 채택 지수를 활용사례와 정책적 시사점을 설명
- 캐나다는 농업환경정책의 성과 평가를 위해 농업환경지표를 활용하고 있음. 농업에 의해 제공되는 환경적 편익을 증대시키고 전반적 환경적 위험을 줄이기 위해 논의되고 있는 현존 이슈에 대해 생산자, 정부, 학계, 생산자단체와 파트너십을 가진 과학자와 농학자에 의해 편익관리기법(BMP)이 개발됨.
- BMP 채택지수는 경종과 축산농가 20,000가구의 층화추출표본에 대한 농가환경관리 설문조사자료를 기초로 산출되며 캐나다 통계청에 의해 조사가 이루어짐. 작물부문에서는 184개 기법이 고려되고, 축산분야에서는 214개 기법이 고려됨.
- 전문가들은 설문조사결과를 기초로 5점 척도에 의해 기법별 평가가 이루어짐 (1점 최하, 2점 하위, 3점 보통, 4점 상위, 5점 최상위).

- 산출된 점수는 지역별 분포를 쉽게 알아볼 수 있도록 지도로 나타내며, 토양, 공기, 물 등 주요 환경요소별로 관련기법을 적용하여 체계적으로 제시함.
- 유럽위원회 공동연구원의 이탈리아 Ciro Gardi 박사는 "농경지 생물다양성 평가를 위한 리모트센싱의 활용"이란 주제발표에서 리모트센싱을 이용한 GIS의 중요성을 설명
- EU 전역에서 관행적 농경지는 농업지역의 70%를 차지하고 EU영역의 33-35%를 차지함.
- 관행적 농경지 가운데 생물다양성 쟁점지역(hot spot)의 경우 보다 과학적이고 설득력 있는 지표제시가 필요함. 이 경우 리모트센싱을 이용하여 직간접으로 생물다양성의 현상(status)과 동태성(dynamics)을 진단한다면 분석결과에 대한 이해도를 높일 수 있음. 식물재배(vegetation)와 생물계절 지수(phenology index)의 관계, 장면의 분광적 징후의 변동성, 경관구조와 복잡성의 평가 등을 다룰 수 있음.
- 리모트센싱의 잠재성은 생물다양성에 대한 평가와 핫스팟의 탐색을 위해 유력한 도구로 활용될 수 있음을 강조함.
- 이탈리아 로마의 식량농업기구(FAO)의 Louis Bockel 박사는 "사전적 농업 프로젝트와 정책 평가에 있어서 탄소수지(carbon balance) 계측 수단"이란 주제발표에서 탄소수지모형을 이용한 사전적 정책평가 방식을 설명
- 농업은 세계 온실가스 배출량의 14%를 차지하며, 농업부분은 기후변화 완화에 기여할 수 있고, 이 경우 다양한 기술 옵션이 적용될 수 있음.
- 삼림 벌채 및 산림훼손 속도 감소 통해 CO2 배출량 감축, 향상된 농경지 관리 적용(농지면적 감소, 양분 및 물 관리 조직화) 등을 들 수 있음.
- 개선된 가축 생산을 통한 메탄 및 질소 산화물 배출량의 감소, 향상된 가축 폐기물(분뇨) 관리, 수도작의 경우 효율적 관개용수 관리, 개선된 영양분 관리 등을 들 수 있음. 이밖에도 보전농법을 통한 탄소고정, 조림과 재식림, 목초지 관리 개선 등도 탄소배출 감축에 기여하는 저탄소 농법임.
- 개발도상국 가운데 농업부분의 기후변화 완화 가능성은 74% 정도이기 때문에 완화 옵션(mitigation options)은 식량안보와 농업소득을 향상시키는 데 기여할 수 있음. 이러한 중요성에도 불구하고 프로젝트 설계자가 농업 및 임업 발전 프로젝트의 중요한 기후변화 완화효과를 통합하는데 도움이 될 수 있는 방법론이 부족한 실정임.

- FAO에서는 EX-ACT (EX-ante Appraisal Carbon-balance)은 3개의 부서 (TCA, TCI 및 ESA)공동으로 개발한 도구임. 온실가스 배출과 탄소고정에 관한 농업 및 임업 발전 프로젝트의 사전적 추정과 탄소균형의 효과를 알리는 것을 목적으로 모형개발이 이루어짐. 탄소수지 사전평가 모듈은 크게 프로젝트의 전반적인 기술(지리적 위치, 기후와 토양 특징, 프로젝트 기간), 기술과 토지 이용변화의 식별, 탄소수지의 계산 등 세 가지로 이루어짐.

<그림 3> EX-ACT의 기본구조



CF) LULUCF (Land Use, Land Use Change, Forestry): 토지 이용에 따라 변하게 되는 온실가스의 증감

- EX-ACT는 토지를 기반으로 한 회계 시스템이며 탄소저장과 토지 단위당 저장변화를 측정하여 '연간 그리고 ha당 CO2톤 상당치'로 나타냄. EX-ACT는 실제로 프로젝트 설계자들이 프로젝트 활동을 선택하는데 도움을 줄 것임.
- EX-ACT는 다른 방법론을 기초로 완화 옵션에 대한 계수의 IPCC 초기값 (default values)을 적용하였고, 국가 온실가스 목록에 대한 최근의 가이드 라인을 사용하여 개발됨. 이용자 중심으로 활용도를 높이기 위해 마이크로소프트 엑셀 프로그램을 이용하였으며, 실제로 정책담당자나 연구자들이 토지사용, 경영상황 등과 같은 기본적인 자료를 입력하면 프로젝트의 사전적 성과를 추정할 수 있도록 개발됨.

4. 「 4 세션 」 : 종합토론

■ 워크숍 1세션에 대한 종합토론(호주 CSIRO, Dr. Mike Grundy)

- 지표 동물원(indicator zoo)과 같이 농업환경지표 관련 다양한 이슈가 매우 포괄적으로 다루어짐. 통합과 평가에 있어서 상호연계에 초점을 맞추어 몇 가지 핵심 이슈를 중심으로 논의할 필요가 있음.
- 단순화와 진화적인 측면에서 결합, 용어의 표준화, 명확한 기준설정 등에 대한 심층적인 검토가 필요함. 의사결정지원 시스템으로 통합모형 접근방법에 대한 학제간 연구, 유럽의 SEAMLESS 검토, 관련분야의 투자, 사회적 지표 개발 등이 필요함.
- 지표와 정책개발의 상호작용에 대한 증거 발굴이 필요하며, 불확실성과 신뢰성의 다루는 의사소통 방법에 대한 추가적인 논의도 필요함을 강조함.

■ 워크숍 2세션에 대한 종합토론(호주경제연구원, Dr. Franz Sinabell)

- 지표 이용 및 정책연계에 있어서 누가 정책결정자이고 누가 이해관계자 (stakeholder)인가 등 목표그룹이 무엇인지 명확하게 제시되어야 함.
- 지속가능성의 수준과 관련하여 목표설정이 필요하고, 지표간의 연관성이 있는 지표의 메타정보를 최대한 활용해야 하고, 지표개발에 있어서 공간적인 분포에 대한 고려가 필요함.

■ 워크숍 2-3세션에 대한 종합토론(노르웨이 농식품부, Dr. Sigrid Skjolas)

- 농업환경지표의 활용에 대한 많은 논의가 있었으나, 일관적이고 신뢰할 수 있는 지표개발은 도전과제임. 자료통합은 지표의 가치를 제고시키고 정책평가와 활용도를 높이는데 있어서 중요한 과제임.
- 국가별로 상이하게 활용되고 있는 서식지지표의 개념 정립과 검증은 중요함.
- 농업환경지표의 미래 방향으로 경관과 생물다양성지표에 대한 보다 설득력 있는 접근이 필요함. 특히 농경지의 높은 생물다양성을 가지는 지점 또는 지역에 대한 심층적인 연구가 필요함.

■ 워크숍 3세션에 대한 종합토론(캐나다 농식품부, Dr. Bob MacGregor)

- 농업환경지표의 정책연계 분석을 위해 부문모형(PASMA 모형), 생물다양

성 분석모형(CAPRI모형), 캐나다의 BMP 채택지수, 농경지 생물다양성 리모트센싱, 기후변화 대응관련 탄소수지분석모형 등이 사용되고 있음.

- 농업환경지표의 정책연계를 다룬 실증적 분석 사례를 매우 제한적임.

■ 워크숍에 대한 총괄평가

(OECD 무역·농업국, Wilfrid Legg 과장)

1) York으로부터 워싱턴까지의 농업환경지표 워크숍

- OECD 농업환경지표의 주요한 목적은 정책문제 분석, 정책 개발, 여타 정책의 환경효과 분석, 정책수행을 위한 예산투입의 적절성 평가 등을 들 수 있음.
- 지표는 정책조언자에게는 단순성과 시의성, 과학적 건실성(scientific soundness), 농업인들에게는 관련성(relevance)과의 균형을 필요로 함.
- 농업환경지표 개발은 1993년에 시작되어 1998년 옥 워크숍에 이르기까지 십여 차례의 회의와 전문가 워크숍을 개최함. 특히 전문가 워크숍에는 정책담당자, 연구자, NGO, 업계 등 다양한 계층이 참석하여 활발한 논의를 통해 의견수렴이 이루어짐.
- 2007년 워싱턴워크숍은 그동안 개발된 농업환경지표의 종합적인 논의가 이루어진 회의로 정책분석, 지표개발의 우선순위, 해석과 의사소통의 개선 방안 등 여러 가지 권고사항을 제안함.
- 워싱턴 워크숍 이후에 농업환경지표개발 종합보고서(제4권, 2008)와 요약보고서, 회원국별 국가언어로 농업환경지표보고서, 농업환경지표를 이용한 정책-환경 모형 등의 연구가 수행됨.

2) 레이싱 워크숍의 목적

- 정책결정자의 관점에서 농업환경지표의 장점과 단점, 교훈 등 일련의 농업환경지표에 대한 심층적인 논의와 향후 농업환경지표 개발 방향과 JWP 회의시 권고사항 등을 정하기 위함임.

3) 레이싱 워크숍의 결론

- OECD회원국의 농업환경지표 개발을 선도하는 국제적 기구로 역할과 사명
- 특정한 지표(물 양/질, 생물다양성 등): 생물리학과 경제적 모형과의 연계

(EPIC, SEAMLESS 등)에 관한 진전사항, 농장관리, 농약위험, 토지이용변화, 사회적 지표 등 관심은 많으나 크게 진전되지 않은 지표에 대한 논의, 높은 자연적 가치를 갖는 지역(high nature value areas)에 대한 적절한 개념 설정 등에 대한 논의

- 방법론과 자료: 농가로부터 국가전체에 이르는 지표의 총합은 국가마다 상당한 차이가 있어 복잡함. 자료의 이용성과 질적 측면(정확도와 신뢰성)은 도전적인 과제임. 최근 리모트센서와 GIS 등의 정보기술을 활용한 지표개발은 최소의 비용으로 지표개발이 이루어지는데 크게 기여하고 있음.
- 지표의 이용: 지표는 농업과 환경간의 복잡한 현실을 진단하고 평가하는데 정량적 분석에 있어서 유력한 수단으로 활용할 수 있음. 특히 농업환경지표는 지속가능성의 기준에서 법적 또는 국제적 합의 등의 이슈, 미래 환경영향의 모형화, 정책설계 등에 있어서 중요하게 활용될 수 있음.
- 해석과 의사소통: 지표는 정책효과가 어떻게 이루어지고 어느 정도 이루어졌는가를 이해하는데 도움을 줄 수 있음. 또한 농업환경지표는 연구계, 일반국민과 정책관계자 등 관련주체의 해석과 의사소통에 있어서 중요한 역할을 함.

4) 미래 방향과 향후 단계

- 정책결정자의 요구는 다양한데, 대체로 농업관련 부처의 우선순위로는 기후변화, 에너지, 녹색성장 및 물 이슈 등으로 볼 수 있음.
- 향후 과제로는 지표와 정책분석과 평가의 연계를 효과적으로 다루는 방안에 대한 모색이 필요하며, 핵심적으로 다루어야 할 지표(양분수지지표 등), 경험 공유 및 자료 이용 등을 위한 네트워킹 구축이 필요함.
- 농업환경지표 요약본 업데이트 작업이 2011년 중반에 이루어지고, 2년마다 갱신되는 환경관련 주요지표 보완작업, 2011-12년 AEI 관련 작업진행 프로그램이 2010년 5월 회의에서 결정될 예정임.
- OECD JWP차기회의가 6. 28 ~ 6. 30까지 개최될 예정이며, 이번 워크숍에서 발표된 자료집 발간원고에 대한 보완이 4월 23일까지 이루어져 2010년 4분기 또는 2011년 1분기에 자료집의 발간될 예정임.

IV. 관찰 및 평가

- OECD 농업환경지표는 회원국의 농업환경정책을 수립하고 평가하는 유력한 수단으로 활용되고 있음. 특히 농업환경정책 성과에 대한 모니터링에 있어서 농업환경지표는 계측하고 판단하는 기초자료로 활용되고 있어 과학적인 토대위에서 신뢰할 수 있는 지표산출은 모든 회원국의 주요 관심사업.
- 친환경농업육성 5개년 계획 수립과 과잉양분 문제를 해결하기 위한 지역단위 양분총량제 도입, 진안군 지역의 환경친화적 농업자원관리시스템 구축 등을 위해 농업환경지표가 활용되고 있는 한국사례에 OECD사무국과 여러 회원국에서 크게 관심을 가지고 있었음. 특히 농업환경정책 당국의 농업환경지표에 대한 이해도와 활용도가 실제로 어느 정도인지에 대한 관심이 높았음.
- 스위스 워크숍은 OECD 사무국 담당자가 설명한 바와 같이 농업환경지표의 정책연계와 관련하여 회원국 정책담당자와 연구자간의 네트워킹에도 중요한 의미를 가지고 있음. 레이스 워크숍에 참석한 정책담당자 및 전문가는 해당국가의 농업환경지표를 개발하고 활용하는데 상당한 역할을 담당하고 있으므로 우리나라의 지표개발 및 활용에 대한 자문 및 정보제공 등이 활발하게 이루어질 수 있도록 지속적인 교류와 네트워크를 잘 구축해야 할 것으로 판단됨.
- OECD 종합보고서가 2008년에 발간되었고, OECD사무국은 2년마다 핵심지표를 중심으로 업데이트하여 2011년에 보완본을 발간할 계획이므로 이에 대비하여 농업환경지표의 보완 및 지속적인 연구가 이루어질 수 있도록 국립농업과학원 연구진과 농경연 연구자간의 '농업환경지표 연구회(가칭)'를 설립하여 운영하는 방안에 대한 검토가 필요함.