
원격탐사기술 도입을 위한 EU 사례조사 결과보고

2010. 5.

사회통계국
농어업통계과



원격탐사기술 도입을 위한 EU 사례조사 결과보고(요약)

□ 출장 목적

- 목적 : EU의 농업통계분야 원격탐사기술 활용 현황 파악 및 세부 프로세스별 기술 습득
- 기간 : 2010. 5. 9(일) ~ 5. 15(토) (5박 7일)
- 방문 기관 : EU 공동연구센터(JRC), FAO 통계과(ESS) 등

□ 주요 결과

- 경지총조사 - 표본설계 - 현장조사 - 원격탐사를 유기적으로 결합하여 비용효율성(cost efficiency)이 극대화되는 조사체계 수립이 시급히 추진되어야할 과제 임
 - 향후 추진할 경지총조사 및 표본설계에 JRC, FAO 기법 적극 활용
 - 공간상관(spatial correlation)을 고려한 표본설계 기법 개발 필요
 - 3S기술 기반 농업생산통계 조사체계 구축 시급
- 매년 해당 영상을 반드시 확보해야 하는 통계 대체보다는 현장조사와 RS의 퓨전(fusion)이 비용효과(cost-effectiveness)가 극대화 될 것임
- 영상판독 결과에 대한 주기적인 현장 검증 및 오류에 대한 피드백이 원격탐사업무 실용화에 반드시 필요
- 우리청 원격탐사 사업 관련 양 기관 전문가 상호 출장, 화상회의 등을 통해 지속적인 협력체계 구축(단기), 향후 북한 농업 모니터링 보고서에 대한 공동 집필 등 공식 협력체계(MOU) 구축(장기) 등의

- FAO 원격탐사 표준시스템(LCCS) 세부내용 파악 및 활용방안 모색 필요
 - LCCS의 세부기능 분석, 구축중인 우리청 원격탐사 응용시스템에 벤치마킹
 - 국제 표준 경지모집단 구축을 위해 환경부와 LCCS 및 국제 네트워크 (GeoNetwork) 활용 방안 논의
- FAO 농업통계회의 참석시 아젠다에 대해 집중발표, 회의결과 관리 및 피드백(다음 회의에 연계), 연속성 있는 인적교류 요청 받음

□ 활용 방안

- 환경부 토지피복도를 활용해 2015년 추진 예정인 경지총조사를 기점으로 농업통계 리뉴얼 추진을 위한 전청 자원의 프로젝트 실시
 - 현행 농업통계 전반을 원점에서 최신 트렌드를 반영해 리뉴얼
 - 영상활용 경지총조사, 영상기반 표본설계 및 경지-농가 연동, 원격탐사 조사, 3S기반 현장조사 체계 등 구축
 - 사회통계국, 조사관리국, 통계정보국, 통계개발원 등을 중심으로 년차별 계획 수립 및 실무 집행체계 구축
 - 그간 구축한 EU JRC, FAO, 미국 NASS, 중국 국가통계국 등 전문가 인적네트워크를 적극 활용하여 최적의 조사체계 구축
- 원격탐사기술 농업통계활용 중장기계획('09. 12)에 따라 경지면적 조사 원격탐사 대체는 우선 선행과제로 지속 추진하되, 이를 통해 문제점 발굴 및 해외 전문가들과 해결방안 모색

목 차

I. 출장 개요	1
II. 일정	2
III. 주요 내용	3
1. MARS 프로젝트 개요	4
2. Regional Crop Inventories	6
3. Rapid Estimates of Crop Area Change	7
4. LUCAS(경지총조사 및 표본설계)	8
5. 우리청 원격탐사 프로젝트 자문	11
6. FAO 농업통계 원격탐사 활동	14
7. 기타 논의 사항	16
III. 출장 결과 및 활용 방안	17
<붙임> 1. 주요 면담자 목록	19
2. 수집 참고자료 목록	20
3. LUCAS 추진 체계도	21
4. JRC 북한 농업통계 모니터링 보고서(예시)	22
5. FAO 원격탐사 표준시스템 주요기능	47

□ 출장 목적

- 「원격탐사기술 농업통계활용 중장기계획」의 원활한 추진을 위하여,
 - EU의 농업통계분야 원격탐사기술 활용 현황 파악 및 세부 프로세스별 기술 습득
 - EU의 기술 활용 경험을 기초로 국내 도입시 시행착오 최소화, 문제점 및 해결방안 등 선결사항 사전 검토

□ 출장 기간

- 2010. 5. 9(일) ~ 5. 15(토) (5박 7일)

□ 방문 기관

- EU 공동연구센터(JRC) 농업자원조사과(MARS)
 - JRC(Joint Research Center) 소속 MARS(Monitoring Agricultural ResourceS Unit)에서 유럽 전역의 농업통계 원격탐사 응용 관련 연구 및 기술 보급을 담당
- 국제연합식량농업기구(FAO) 통계과
 - EU 국가를 포함한 세계적인 농업통계 원격탐사 응용현황 파악 및 관리
- 국제연합식량농업기구(FAO) 토지 및 수자원과
 - FAO내 원격탐사기술 개발 담당 및 원격탐사센터 운영

□ 출장자

- 농어업통계과 통계사무관 박재화

II

일정

□ 1일차 : '10. 5. 9(일)

- 출국
 - 인천 → 이탈리아 밀라노 → 이스프라

□ 2일차 : '10. 5. 10(월)

- EU 공동연구센터(JRC) 농업자원조사과(MARS) 방문
- 주요 일정
 - MARS 운영 현황, EU 원격탐사 활용 현황 파악
 - 한국 통계청 원격탐사 현황 발표
- 면담자
 - Simon Kay(과장), Javier Gallego(RS 농업통계 응용 담당), Felix Rembold(세계 농업분석 담당), Eduardo Marinho(유럽지역 식량현황 분석 담당) 등

□ 3일차 : '10. 5. 11(화)

- EU 공동연구센터(JRC) 농업자원조사과(MARS) 재 방문
- 주요 일정
 - LUCAS(Land Use/Cover Area frame Statistical Survey) 프로젝트 추진 현황 및 세부내용 파악
 - 우리청 원격탐사 프로젝트 기술 자문
- 면담자
 - Javier Gallego(RS 농업통계 응용 담당), Felix Rembold(세계 농업분석 담당) 등

□ 4일차 : '10. 5. 12(수)

- 이동
 - 이탈리아 이스프라 → 밀라노 → 로마

□ 5일차 : '10. 5. 13(목)

- 국제연합식량농업기구(FAO) 통계과, 토지 및 수자원과 방문
- 주요 일정
 - 농업통계 최근 이슈 및 원격탐사 활용 현황 조사
 - FAO 원격탐사센터 운영 현황 및 표준 원격탐사 시스템(LCCS) 자료 수집
 - FAO와 농식품부 협력사업 현황 파악
- 면담자
 - Hiek Som(농업통계과 Chief), Jairo Castano(농업통계 아시아 담당), Renato Cumani(표준 원격탐사 시스템 담당), 신창호 과장(농식품부 FAO 파견관) 등

□ 6, 7일차 : '10. 5. 14(금), 15(토)

- 귀국
 - 이탈리아 로마 → 인천

Ⅲ

주요 내용

1. MARS 프로젝트 개요

□ JRC 및 MARS 개요

- EU의 유럽위원회(european commission)산하에 연구분야를 담당하는 JRC(Joint Research Center) 운영
- JRC는 7개 기관으로 구성되며 IPSC에서 MARS 운영
 - * IPSC : Institute for the Protection and Security of the Citizen
 - * MARS : Monitoring Agricultural ResourceS Unit
- MARS는 4개의 액션팀으로 구성, 60명 근무 중

	팀명	기능	인원
MARS	AGRI4CAST (MARS STAT)	· 경지총조사 및 표본설계(LUCAS) · 작물재배면적 산출 · 작물 생산량 예측 · 재해위험평가 및 농업재해보험 지원	15명
	GeoCAP (Geo for Common Agricultural Policy)	· 유럽 공동농업정책(Common Agricultural Policy) 지원 · MARS 업무 총괄 팀	23명
	FOODSEC (Food Security)	· EU외 국가들에 대한 작황 모니터링 및 조기 경보 · 북한 등 타 국가 식량수급 소식지 발행	12명
	CID (Community Image Data portal)	· 원격탐사자료(위성 및 항공 영상) 관리 · 유럽전역 위성영상 수급 관리 · 원격탐사 시스템 운영	10명

□ MARS 프로젝트 현황

- 1988년부터 농업분야 원격탐사기술 응용을 위한 MARS(Monitoring Agriculture through Remote Sensing techniques) 프로젝트 시작

- 1차 프로젝트 기간을 통해 방법론 연구 및 시범사업 실시(1988~1993년)
 - Action 1 : 작물재배면적 조사
 - Action 2 : 작물 수확량 예측
 - Action 3 : 작물 수확량 예측 모델 개발
 - Action 4 : 작물 재배면적 변화 예측
 - Action 5 : 원격탐사용용 농업정보시스템 구축
 - Action 6 : 경지총조사 및 표본설계
 - Action 7 : 장기 연구계획 수립

- 2차 프로젝트부터 기술 실용화(1994년~)
 - Activity A : 지역별 재배면적 조사(Regional Crop Inventories)
 - Activity B : 재배면적 변화예측(Rapid Estimates of Crop Area Change)
 - Activity C : 작물 수확량 예측(Crop Production Forecasts/Estimates)
 - Activity D : 세계 작물 생산동향 파악
 - Activity E : 장기 연구계획 수립

- 2000년부터 Activity A, B는 LUCAS(Land Use/Cover Area Frame Statistical Survey) 프로젝트로 전환
 - 미국 Landsat TM 영상 공급이 중단되면서 비용대비 효율성 측면에서 현장조사를 대체하기 어려워 짐
 - 1997년 유채 재배면적에 대한 오류로 원격탐사의 신뢰성 훼손
 - 원인 : 현장조사 없이 원격탐사만을 활용 → 현장변화 피드백 불가능, 영상판독자 주관의 지나친 개입

- Activity C, D를 통해 총 35개국 11개 작물 작황 모니터링
 - 원격탐사, 작물모형, 기상자료, 통계처리 인프라의 융합체계 구축
 - 특히 세계 작물 생산동향의 경우 북한 등 식량부족 국가를 중심으로 분석
 - 북한 농업 모니터링 보고서(bulletin) 년 3회 발간

2. Regional Crop Inventories(재배면적조사)

□ 추진 목적

- 원격탐사를 활용한 재배면적조사를 실용화 하기위해 USDA NASS의 방법론을 유럽에 적용해 보고 발전 방향을 모색

□ 주요 내용

- 1988년 유럽 5개지역 시험조사를 시작으로 방법론 연구 시작
- 1994년부터 15개 작물에 대하여 국가별, 지역별 재배면적조사에 적용
- 현장조사 결과와 원격탐사 결과를 결합해 작은 현장 표본수로 높은 조사 정확도 달성
 - 원격탐사를 통해 산출한 회귀계수 활용시 1,000개의 표본만으로 2,000개 현장표본과 동일한 정확도 확보 가능(헝가리, 밀의 사례)
- 미국과 동일하게 EU 국가들에도 방법론 적용이 가능하나, 경지 규모가 작고 작부체계가 보다 복잡하여 효율성은 떨어짐
- 특히 미국 Landsat TM 영상 공급이 중단되면서 비용대비 효율성이 낮아 원격탐사 활용의 경제성을 확보하기 어려움

□ 시사점

- 국내의 경우도 재배면적조사 현장결과와 원격탐사 판독결과를 결합하여 회귀계수를 산출하고 이를 적용하여 정확도 향상 방법 모색 필요
- 경지총조사 - 표본설계 - 현장조사 - 원격탐사를 유기적으로 결합하여 비용효율성(cost efficiency)이 극대화되는 조사체계 수립이 시급히 추진되어야할 과제 임

3. Rapid Estimates of Crop Area Change(재배면적 변화예측)

□ 추진 목적

- 작년과 비교한 당해 재배면적의 변화를 신속히 집계하여 제공함으로써 작황예측 및 수급조절에 활용
- 장기적으로 유럽지역 방법론을 세계로 확대하여 전 세계 작물 모니터링의 정확성 제고

□ 주요 내용

- 1992년부터 유럽전역에 대해 8개 작물의 재배면적 변화 예측
- 현장조사 없이 원격탐사만으로 당해 년 재배면적 추정
- 정방형(grid) 표본추출체계를 바탕으로 40×40km 크기의 60개 표본을 1년에 4회 원격탐사하여 시기별 결과 산출



- SPOT 위성을 주로 사용하였으며, 한해 예산은 약 200만 유로(한화 31억원)임
- 밀과 곡물전체의 경우 현장조사와 비슷한 정확도 확보 가능

- 1990년대 MARS 프로젝트 중에서 가장 주목받는 업무였으나, 1997년 유채 재배면적에 대한 오류로 원격탐사의 신뢰성 훼손 및 사업 중단
 - 현장조사 없이 원격탐사에만 전적으로 의존함으로써 현장변화를 적절하게 반영하지 못함(유지작물에 대한 정책변화 → 작부체계 변화)
 - 원격탐사의 특성상 관독자의 주관이 지나치게 개입하여 현장검증 및 피드백이 병행되지 않으면 의외의 오류를 발생 시킬 수 있음
 - 익숙한 영상패턴을 주관적으로 항상 동일하게 관독하는 경향

□ 시사점

- 영상관독 결과에 대한 주기적인 현장 검증 및 오류에 대한 피드백이 원격탐사업무 실용화에 반드시 필요
- 원격탐사로 통계생산 추진 시 해당 통계 수요자들의 요구수준 (정확도, 공표주기 등)을 충족 가능한지 우선적으로 검토 필요

4. LUCAS(Land Use/Cover Area Frame Statistical Survey, 경지총조사 및 표본 설계)

□ 추진 목적

- EU 국가들의 농업현황과 토지피복현황을 표준화된 방법을 통해 일관적으로 파악
- MARS 프로젝트 중 재배면적조사 관련 업무를 LUCAS로 통합하여 원격탐사 업무의 효율성 극대화

□ 주요 내용

- 2001년 시범사업을 시작으로 2003, 2006, 2009 등 3년 단위로 실시
- EU 전체 및 국가별 토지피복(57 분류), 토지이용(14 분류), 재배 면적(35 분류) 조사
- JRC는 방법론 개발 및 기술지원, EUROSTAT에서 예산 확보 및 사업수행
 - 용역(아웃소싱)을 통해 현장조사 및 통계생산의 전반을 수행
 - 2009년 LUCAS 예산은 약 600만 유로(한화 93억원)이며, 행정비용이 약 200유로, 현장조사가 400유로 소요
- 2009년 조사부터는 전통적인 농업통계 생산보다 농업-환경적 (agri-environmental) 지표 산출에 보다 주안점을 둠
- LUCAS 추진 과정(2006년 기준)
 - ① 유럽 전역을 1×1km 격자로 분할하여 base sample 구축
 - ② base sample을 기초로 2×2km 격자의 master sample 구축
 - ③ 항공영상(80%), 위성영상(20%)을 활용하여 전 지역을 7개층으로 층화
 - 경지, 다년생 작물재배지, 초지, 산림, 나지, 인공지물, 물
 - 추출율은 경지, 다년생 작물재배지는 50%, 초지는 40%, 나머지는 10%



- ④ 공간분포(spatial distribution)와 공간상관(spatial correlation)을 고려, 표본간 거리를 최대화 하는 기법을 활용해 250,000개 표본 추출
 - ⑤ 샘플로 추출된 격자 교차점에서 직경 3m 크기의 원형 면적을 현장조사
 - 항공사진, 수치지형도, 표본위치가 입력된 GPS, 현장촬영 카메라를 완비하여 현장조사
 - 항공사진 원격탐사로 현장을 사전 분석하고, 현장에서는 확인 위주로 조사 → 중앙점에서 동서남북 현장 확인 사진 촬영
 - 현장조사원수 423명, 조사원당 하루 평균 조사구수 15개
 - 표본 5%에 대한 확인점검 실시 → 평균 3% 정도의 오류 발견
 - ⑥ 5월에 현장조사를 완료하고 7월에 결과 집계 및 공표
- ※ 전체 추진체계는 [첨부3] 참고

□ 시사점

- 향후 추진할 경지총조사 및 표본설계에 LUCAS 기법 적극 활용
 - 경지규모가 비슷한 유럽의 경우 미국의 segmentation 방식보다 grid 방식이 더 효과적이라는 결론 → 우리청 방향 결정 필요
 - * 농가당 평균 경지면적 : 이탈리아(8 ha), 한국(1.4 ha)
 - 「경지총조사 - 표본설계 - 현장조사」 체계를 LUCAS 형태로 재편
 - 대부분의 유럽 국가들이 해당 방법을 채택
- 공간상관(spatial correlation)을 고려한 표본설계 기법 개발 필요
 - 유럽 등 선진국의 경우 공간상관을 고려한 표본설계가 일반화 되어 있음
 - 모든 표본설계(특히 농업통계)시 필수적으로 개입되는 공간상관 문제를 감안하여 표본설계의 효율성 제고 필요
- 3S기술 기반 농업생산통계 조사체계 구축 시급
 - 3S(RS, GIS, GPS) 융합체계로 현장조사를 지원해 조사가 쉬운 농업통계, 정확한 농업통계 구현 → 조사비용 및 부담 최소화

5. 우리청 원격탐사 프로젝트 자문

□ 추진 목적

- 우리청의 원격탐사 업무 추진현황과 올해 추진하고 있는 사업들에 대한 선진 전문가 자문 청취

□ 주요 내용

○ 진행 경과

- 우리청 원격탐사 사업 발표(1시간) : 추진현황 및 중장기계획, 영상기반 표본조사 방법 개발, 항공영상활용 원격조사 방법 개발, 원격탐사 응용 시스템 구축
- 회의 참석자 질의 및 응답
- 전문가 1:1 자문 : Javier Gallego(LUCAS 프로젝트 팀장)

○ 주요 자문 내용

- 원격탐사를 활용한 현장조사 대체 혹은 보완의 판단은 각 방법의 비용 대비 효과 분석이 핵심임
 - 한국의 경우 1m급의 아리랑-2호 위성을 무료로 활용할 수 있다는 점에서 원격탐사 실용화에 매우 좋은 토양을 확보, 세계적으로 드문 케이스임
 - RS 선진국 대다수가 위성영상을 구입 활용 ← 민간에서 위성발사 주도
- 경지면적 및 비 재배면적에 대한 현장조사 대체는 기술적으로 가능하나 위성영상 수급의 리스크가 우려됨
 - 안보 중심의 위성운영, 장마철 등의 기상 여건 등
 - 연간 통계 생산을 위한 위성수급 차질시 영상구입 및 원격탐사 비용이 현장조사 비용보다 더 클 수 있음
- 현행 업무체계에서 원격탐사 활용 효율성이 가장 높은 분야는 grid형 경지총조사, 현장표본-위성영상표본 연동 조사체계 구축임
 - 원격탐사기반 총조사, 표본 재설계를 통해 현장조사 표본수 절감 예상

- 위성영상 수급 현황에 따라 당해연도 현장조사 표본 추가 절감 가능
 - 3S기반 업무체제로 현장조사 효율화 및 업무부담 경감
 - RS 가능 품목은 동일 조사비용으로 시군 단위 통계생산이 가능할 수도 있음
- 해당 지역 영상을 반드시 확보해야 하는 통계 대체보다는 현장조사와 RS의 퓨전(fusion)이 비용효과(cost-effectiveness)가 극대화 될 것임
 - 영상표본을 활용한 경지면적조사의 경우 전국, 도별 통계는 가능할 것으로 예상되나 시군통계의 경우 필요 영상수를 얼마나 줄일 수 있을지 우려됨
 - 아리랑-2호 영상크기(15×15km)와 촬영각을 고려해서 1 scene에 1개의 PUS 배정하는 형태로 표본의 크기를 정해야 영상수를 줄일 수 있을 것임
 - PSU가 적고 SSU가 많다고 분산(variance)이 감소하지는 않음
→ 영상기반 표본설계는 표본이 해당지역을 얼마나 공간적으로 잘 표현하여 편이(bias)를 적게 만드는가에 달려 있음
 - RS기반 시군통계 생산을 위해 코크리깅(cokriging), 소지역추정 등을 활용하는 것도 고려해 볼만함

○ 질의 및 답변

- Q. master sample 크기를 2×2km 격자로 구성한 이유는?
- A. 원격탐사 업무량을 고려하여 결정. 해당 크기의 1,000개를 1명이 하루에 영상판독 할 수 있는 분량임
- Q. 7개 층화를 선정한 이유와 각 층별 계량적인 기준치가 있는가?
- A. 원격탐사의 판독 용이성을 고려해 7개 층으로 결정하였으며, 기준치는 일반적인 농업통계 기준을 따름
- Q. LUCAS가 목적하는 통계(target statistics)는 무엇인가?
- A. 2006년 LUCAS의 목적은 주요 작물에 대한 재배면적조사가 목적이며, 2009년 조사부터는 환경적인 지표에 보다 비중을 높게 부여함

- Q. 공간중속을 고려해서 표본을 추출하는 메커니즘은 무엇인가?
- A. Wiley Book의 관련 장에 설명이 어느 정도 있으며 상세한 방법론은 차후에 재논의 해야 할 것임
- Q. LUCAS의 모집단으로 CORINE 토지피복도를 활용하는가?
- A. 커버하는 지역과 갱신주기 등의 문제로 자체 모집단을 원격탐사로 구축하고 있음. 하지만 토지피복도의 활용성은 문제가 없음
- Q. 모집단 구축 시 항공영상과 위성영상을 동시 사용하는 것으로 아는데 각각의 비율은 얼마나 되나?
- A. 항공영상(80%), 위성영상(20%) 임
- Q. 모집단 구축과 관련해서 유럽의 grid 방법과 미국의 segmentation 방법이 있는데 각각의 장단점은 무엇인가?
- A. 미국과 같은 조방적 농업지대는 grid와 segmentation의 차이점이 별로 없으나, 유럽과 같이 집약적 농업에서는 segmentation에 상당한 노력이 소요됨으로 grid방법이 효율적임.
- Q. 표본설계에서 Point의 의미는?
- A. 표본설계에서는 말 그대로 GIS적인 Point를 의미함(Arc이나 Polygon이 아님). 현장조사에서는 해당 Point의 직경 3m 크기의 원형 조사구를 의미
- Q. LUCAS 현장조사 수행 기관은?
- A. EUROSTAT에서 용역을 발주하여 수주한 다국적 민간기업이 수행
- Q. 향후 우리청 원격탐사 사업에 관하여 지속적인 자문을 요청해도 되는지?
- A. 정보공유 및 상호교류는 JRC의 설립 목적이며, 한국의 사례는 MARS의 입장에서 관심사항임. 추진중인 영상기반 표본조사 방법 개발 결과가 나오면 통계청, 용역팀과 함께 **화상회의(video conference)**를 개최했으면 하며, 심도 깊은 논의를 위해 지속적인 상호 방문이 필요함

6. FAO 농업통계 원격탐사 활동

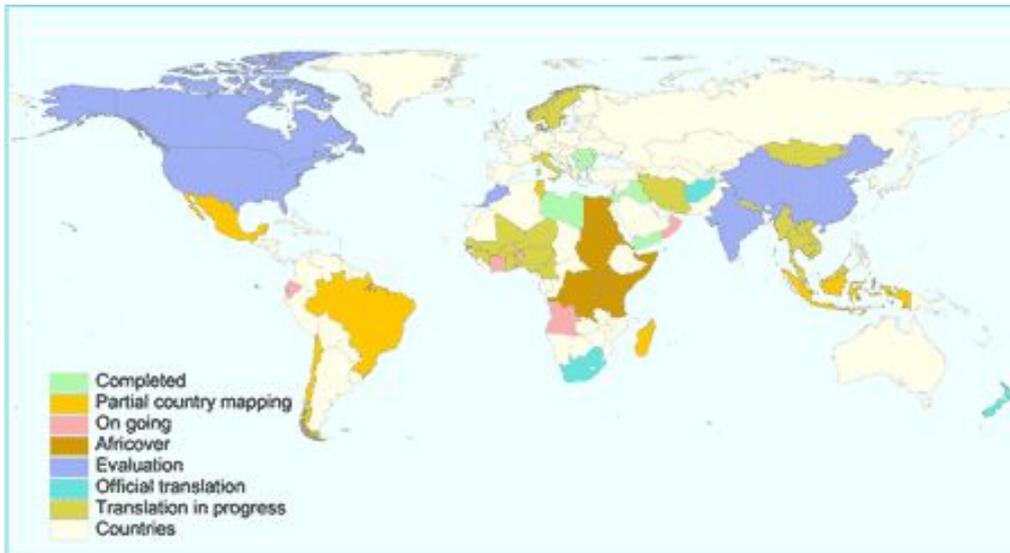
□ 추진 목적

- 농업통계 생산을 위한 최신기술인 원격탐사의 각국별 활용 현황을 파악하고 올바른 적용 방향을 상호 공유
- 통계과(ESS)와 원격탐사센터(현재 NRL)의 협력을 통해 원격탐사 표준 방법론 및 시스템 개발, 세계적 보급 및 지원

□ 주요 내용

- 1980년대부터 원격탐사의 농업통계 활용 가능성을 감안하여 원격탐사센터를 설치하고 각 통계별 응용가능성을 연구
- 1990년 초 경지총조사 및 표본설계에 대한 원격탐사 응용 방법론을 개발 완료하고 협력 국가들과 시범사업 실시(유럽 중심)
 - 미국 농무성 통계국(NASS), EU 공동연구센터(JRC)와 공동 협력
- 1998년 관련내용을 집대성하여 2권의 보고서 발간
 - Multiple Frame Agricultural Surveys V.1, V.2
 - 1권은 방법론을 2권은 각국별 사례를 제시(10여개 국가)
- 현재 통계적 방법론 개발은 통계과(ESS)에서 담당하고 원격탐사 기술관련은 토지 및 수자원과에서 담당(NRL)
 - 통계과 : 원격탐사활용 경지총조사 방법, 공간기반 표본조사방법, 경지-농가 연동 표본 기법 개발 등
 - 토지 및 수자원과 : 원격탐사 표준시스템(Land Cover Classification System, LCCS) 개발, 국가간 공간정보(위성영상, GIS자료 등) 공유 시스템 구축, 원격탐사 기술 교육 등
- 남미, 서아시아 국가들과 농업통계 조사체계 공동구축
 - 자국 예산 + FAO 예산 지원

- 최근 아프리카 국가들에 대한 농업통계 조사체계 리뉴얼(renewal) 추진 중
 - 이디오피아 작년 완료 : 약 5백만 유로(한화 78억원) 소요(FAO 지원)
- 원격탐사 표준시스템(Land Cover Classification System, LCCS)
 - 토지피복관련 국제적 분류표준 및 관련 시스템의 구축이 시급하다는 국제사회 논의에 대응해 FAO에서 개발
 - 이탈리아 정부지원 동아프리카 프로젝트(Africover) 추진과 함께 표준 시스템 개발(2000년)
 - EU 국가, 미국 등 공동협력을 통해 전 세계적인 표준을 겨냥한 버전 2 개발(2005)
 - 최근 ISO 인증 추진, GeoNetwork 등 세계적 활용 커뮤니티 구축



<전 세계 LCCS 사용 현황>

- 주요 기능
 - 토지피복의 국제 표준 카테고리 부여, 세부 카테고리는 자국에서 결정
 - 작물재배면적은 녹지대(vegetated area) - 육지(terrestrial) - 경지(cultivated and managed area) - 작형(crop combination) - 작물종류(crop type)에 세분류 가능
 - 전처리된 원자료(위성/항공 영상)만 있으면 영상 및 벡터 편집, 픽셀기반 판독, 객체기반판독, 변화탐지, 공간분석 등 원격탐사 모든 기능 가능
 - PC용 S/W로 대용량 자료의 일괄 처리에는 한계(시스템 아님)

※ LCCS 주요 기능관련 [첨부5] 참고

□ 시사점

- FAO에서 개발한 경지총조사 및 표본설계 방법론을 향후 추진될 우리청 경지총조사에 적극 활용
 - 원격탐사 활용 경지모집단 구축, 영상기반 표본조사 방법 개발, 경지-농가 연동 표본 기법 개발 등
 - 유럽, 남미의 사례를 참고하여 FAO와 경지총조사 협력 추진 필요
- 원격탐사 표준시스템(LCCS) 세부내용 파악 및 활용방안 모색
 - LCCS의 세부기능 분석, 구축중인 우리청 원격탐사 응용시스템에 벤치마킹
 - 국제 표준 경지모집단 구축을 위해 환경부와 LCCS 및 국제 네트워크 (GeoNetwork) 활용 방안 논의

7. 기타 논의 사항

□ JRC와 업무공동협력 추진

- 현재 추진중인 우리청 원격탐사 업무와 관련해서 양 기관 전문가 상호 출장, 화상회의 등을 통해 지속적인 협력체계 구축 합의
- JRC에서 매년 3회 발행하고 있는 북한 농업 모니터링 보고서에 대한 공동 집필 등 양 기관 간 공식 협력체계(MOU) 장기적 추진에 상호 동의(Simon Kay, MARS head)

□ FAO와 업무협력 강화

- FAO는 농업통계 세계 동향 및 신기술 전달, 우리청은 농업통계 업무현황 및 자료의 신속한 제공 체계 구축 동의
- FAO 농업통계회의 참석시 아젠다에 대해 집중발표, 회의결과 관리 및 피드백(다음 회의에 연계), 연속성 있는 인적교류 요청 (Hiek Som, ESS Chief)

1. 출장 결과

□ 종합 결과

- JRC, FAO 원격탐사 추진 담당 과장 및 실무자와 집중적인 업무협의를 통해 그동안 알지 못했던 EU 농업통계 원격탐사 활용 현황을 상세히 파악
- JRC의 LUCAS 프로젝트, FAO의 LCCS 활용 등 선진기법을 향후 우리청 경지총조사 및 표본설계 등에 활용하기 위한 토대 마련
 - 핵심 기술 동향 및 내용 파악, 기관 간 상호협력 합의

□ JRC 방문 결과

- 경지총조사 - 표본설계 - 현장조사 - 원격탐사를 유기적으로 결합하여 비용효율성(cost efficiency)이 극대화되는 조사체계 수립이 시급히 추진되어야할 과제 임
 - 향후 추진할 경지총조사 및 표본설계에 LUCAS 기법 적극 활용
 - 공간상관(spatial correlation)을 고려한 표본설계 기법 개발 필요
 - 3S기술 기반 농업생산통계 조사체계 구축 시급
- 매년 해당 영상을 반드시 확보해야 하는 통계 대체보다는 현장조사와 RS의 퓨전(fusion)이 비용효과(cost-effectiveness)가 극대화 될 것임
- 영상관독 결과에 대한 주기적인 현장 검증 및 오류에 대한 피드백이 원격탐사업무 실용화에 반드시 필요
- 우리청 원격탐사 사업 관련 양 기관 전문가 상호 출장, 화상회의 등을 통해 지속적인 협력체계 구축(단기), 향후 북한 농업 모니터링 보고서에 대한 공동 집필 등 공식 협력체계(MOU) 구축(장기) 동의

□ FAO 방문 결과

- FAO에서 개발한 경지총조사 및 표본설계 방법론을 향후 추진될 우리청 경지총조사에 적극 활용
 - 원격탐사 활용 경지모집단 구축, 영상기반 표본조사 방법 개발, 경지-농가 연동 표본 기법 개발 등
 - 유럽, 남미의 사례를 참고하여 FAO와 경지총조사 협력 추진 필요
- 원격탐사 표준시스템(LCCS) 세부내용 파악 및 활용방안 모색 필요
 - LCCS의 세부기능 분석, 구축중인 우리청 원격탐사 응용시스템에 벤치마킹
 - 국제 표준 경지모집단 구축을 위해 환경부와 LCCS 및 국제 네트워크 (GeoNetwork) 활용 방안 논의
- FAO 농업통계회의 참석시 아젠다에 대해 집중발표, 회의결과 관리 및 피드백(다음 회의에 연계), 연속성 있는 인적교류 요청 받음

2. 활용 방안

- 환경부 토지피복도를 활용해 2015년 추진 예정인 경지총조사를 기점으로 농업통계 리뉴얼 추진을 위한 전청 자원의 프로젝트 실시
 - 현행 농업통계 전반을 원점에서 최신 트렌드를 반영해 리뉴얼
 - 영상활용 경지총조사, 영상기반 표본설계 및 경지-농가 연동, 원격탐사 조사, 3S기반 현장조사 체계 등 구축
 - 사회통계국, 조사관리국, 통계정보국, 통계개발원 등을 중심으로 년차별 계획 수립 및 실무 집행체계 구축
 - 그간 구축한 EU JRC, FAO, 미국 NASS, 중국 국가통계국 등 전문가 인적네트워크를 적극 활용하여 최적의 조사체계 구축
- 원격탐사기술 농업통계활용 중장기계획('09. 12)에 따라 **경지면적 조사 원격탐사 대체는 우선 선행과제로 지속 추진**하되, 이를 통해 문제점 발굴 및 해결방안 모색

주요 면담자 목록

 <p>Simon Kay Monitoring Agricultural Resources Unit MARS - GEOCAP Institute for the Protection and Security of the Citizen (IPSC) European Commission Joint Research Centre</p> <p>Via E. Fermi, 2749 - I-21027 Ispra (VA), Italy Tel. +39-0332-789702 Fax +39-0332-789029 E-mail: simon.kay@jrc.it</p>	 <p>Eduardo Marinho Monitoring Agricultural Resources Unit Foodsec Institute for the Protection and Security of the Citizen (IPSC) European Commission Joint Research Centre</p> <p>Via E. Fermi, 2749 - I-21027 Ispra (VA), Italy Tel. +39-0332-789523 Fax +39-0332-785162 Mobile +39-366-4659010 E-mail: eduardo.marinho@jrc.ec.europa.eu http://mars.jrc.ec.europa.eu</p>
 <p>Javier Gallego Agricuture AGRICAST - Statistician Institute for the Protection and Security of the Citizen (IPSC) European Commission Joint Research Centre</p> <p>I-21027 Ispra (VA), Italy Tel. +39-0332-789101 Fax +39-0332-788803 Cellphone +39-320-0833287 E-mail: javier.gallego@jrc.it</p>	 <p>ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE</p> <p>HEIK SOM Chef Service des statistiques par pays Division de la statistique</p> <p>Bureau: Viale delle Terme di Caracalla - 00153 Rome Tel. (39) 0657055070 - Fax (39) 0657055615 Courrier électronique: heik.som@fao.org Internet: www.fao.org</p>
 <p>Felix Rembold Agrifish Food Research Officer Institute for the Protection and Security of the Citizen (IPSC) European Commission Joint Research Centre</p> <p>I-21020 Ispra (VA), Italy Tel. +39-0332-786337 Fax +39-0332-789029 E-mail: felix.rembold@jrc.it</p>	 <p>FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS</p> <p>Jairo Castaño, Ph.D Senior Statistician</p> <p>Office: FAO Regional Office for Asia and the Pacific 39 Pira Att Road Bangkok 10200 THAILAND</p> <p>Tel.: (66-2) 697-4250 Fax: (66-2) 697-4445 E-mail: jairo.castano@fao.org Website: http://www.fao.org</p>
 <p>FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS</p> <p>NAMAN KEITA Senior Statistician, Team Leader National Statistical Development and Country/STAT Statistics Division</p> <p>Office: Room: C-426 Viale delle Terme di Caracalla - 00153 Rome Phone: (+39) 06 570 53827 - Fax: +39 06 570 55615 E-mail: Naman.Keita@fao.org Internet: www.fao.org</p>	 <p>FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS</p> <p>PAUL N'GOMA-KIMBATSA Statistician Statistics Division Economic and Social Development Department</p> <p>Office: Room: C-416 Viale delle Terme di Caracalla - 00153 Rome, Italy Tel.: (+39) 06 570 55615 Mobile: +39 3285830728 E-mail: paul.ngomakimbatsa@fao.org Internet: www.fao.org</p>
 <p>FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS</p> <p>RENATO CUMANI Environment Officer Land and Water Division (NRL) Natural Resources Management and Environment Department</p> <p>Office: Room: F-818 Viale delle Terme di Caracalla - 00153 Rome Tel.: (+39) 0657056359 - Fax: (+39) 0657053369 E-mail: Renato.Cumani@fao.org Internet: http://www.fao.org/nr/</p>	

[첨부 2]

수집 참고자료 목록

- 전자파일 : PPT 파일 6개, PDF 파일 5개
 - MARS in the EU(PPT)
 - LUCAS : some issues(PPT)
 - Crop Area Estimation with Remote Sensing(PPT)
 - The potential use of a sample of Very High Resolution satellite images for the estimation of land cover area change in the EU(PPT)
 - AGRI4CAST : General activities(PPT)
 - Area and area change mapping(PPT)
 - The European Land Use and Cover Area-Frame Statistical Survey (LUCAS) (PDF)
 - Accuracy, Objectivity and Efficiency of Remote Sensing for Agricultural Statistics(PDF)
 - Best practices for crop area estimation with Remote Sensing(PDF)
 - Use of auxiliary information in the sampling strategy of a European area frame agro-environmental survey(PDF)
 - Two-Stage Area Frame Sampling On Squared Segments For Farm Surveys(PDF)

- 서적
 - MARS Bulletin 4종 : 북한 쌀 작황, 작물 모니터링 결과 등
 - Multiple Frame agricultural Survey volume 1, volume 2
 - Land Cover Classification System : concepts and user manual
 - Land Cover Mapping and Change Assessment
 - FAO Statistical Yearbook
 - Food Balance Sheets : A Handbook

- 소프트웨어
 - LCCS Software version 2(FAO 개발 표준 원격탐사 S/W)

JRC 북한 농업통계 모니터링 보고서(예시)



Date of issue: 10 September 2008

N. 2 - 2008

First half of rice growing season 2008 seems slightly better or close to normal

Rains in June and August 2008 and almost optimal air temperatures have created good conditions for rice development in all provinces of DPRK. As a result, the delays in rice development which was detected in June in western provinces (see previous Bulletin) have been resumed.

At the end of August, the general agro-meteorological situation in rice producing areas is slightly better or close to normal, and could potentially lead to higher-than-normal average rice yield in 2008 (without presuming of possible effect of pests and harvest/ labor conditions).

However, excessive rains in July- early August may have cause local flooding in some southern regions.

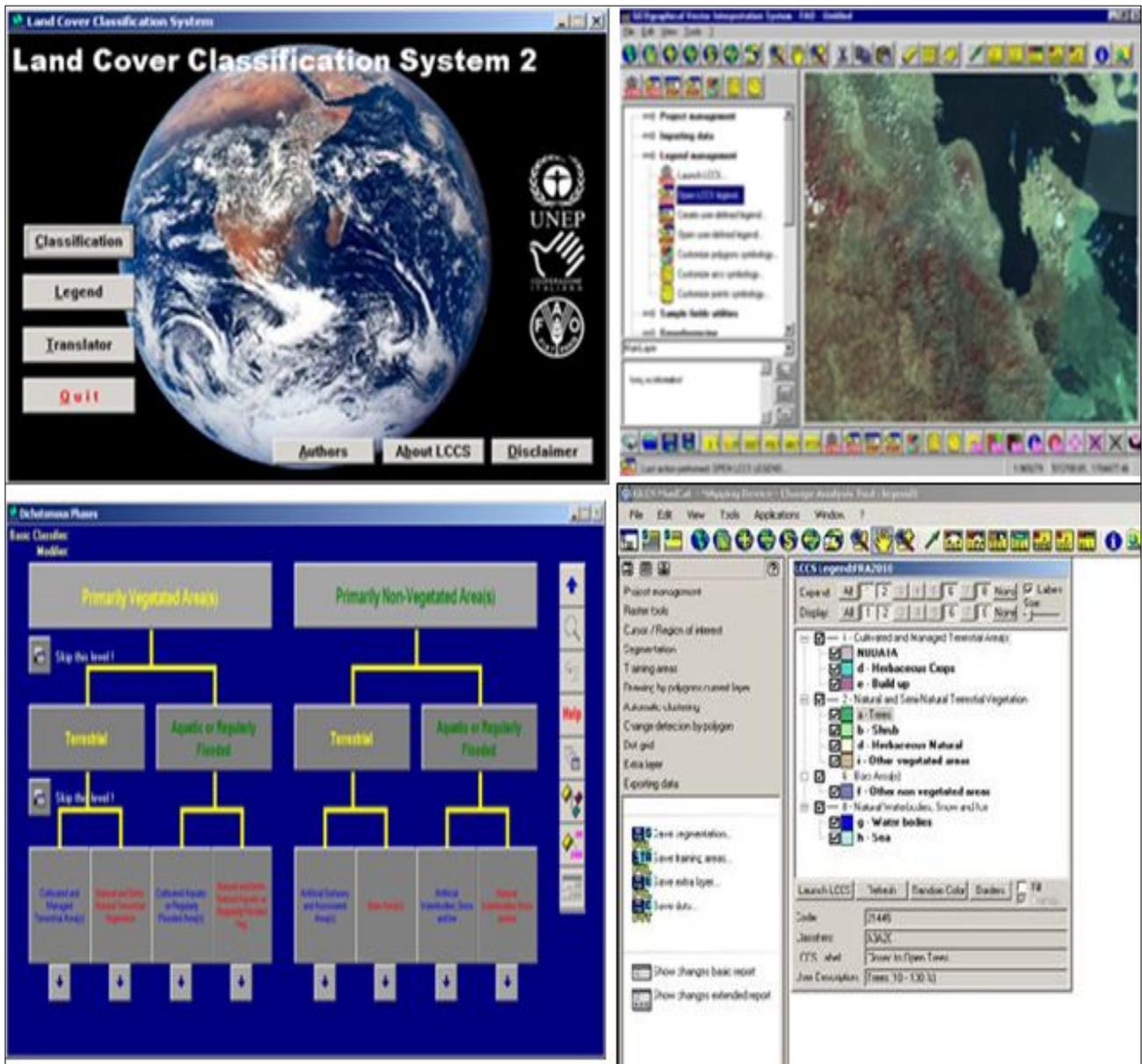


Alarm Areas: red circles indicate areas with risk of flooding;
green color indicate areas with rice

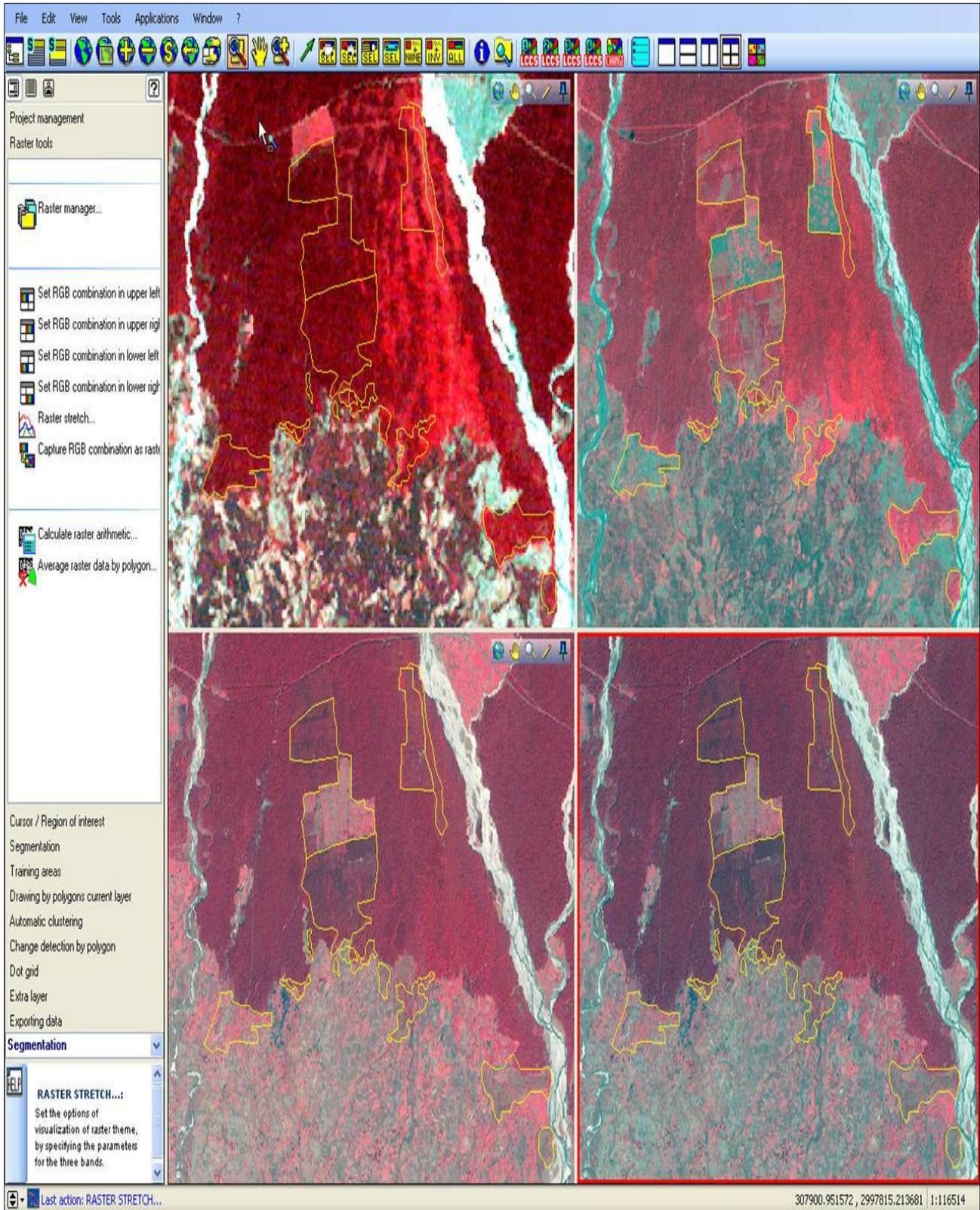
[첨부 5]

FAO 원격탐사 표준시스템(LCCS) 주요 기능

<초기 화면 및 구동 화면>



< 변화 탐지 분석 >



<GeoNetwork을 활용한 결과자료 상호 공유>

The image displays two web portals related to geospatial data and forest resources.

Top Portal: GeoNetwork
 This is a web portal for spatial data and administrative information. It features a search bar, a map of Bolivia, and a list of data layers. The search results for "LAND COVER OF BOLIVIA" include a description of the data set, keywords, and a download button. The right sidebar lists various data layers such as "Core Products", "GIS Gateway", and "Land cover of Senegal - Globcover Regional".

Bottom Portal: Global Forest Resources Assessment Portal
 This portal provides access to global forest sample tiles. It includes a search interface with fields for latitude, longitude, and country. The search results for "Bolivia" show a map of Bolivia with a selected tile (w064s22). The results are categorized into "Preliminary" and "Validated" data. The "w064s22 - Preliminary" section provides details about the tile, including its location, elevation, and water content. It also lists related data sources like "Landsat TM (1990)", "Landsat ETM+ (2000)", and "MODIS data".