

미래로 통하는 빛

통계청



한중 농업통계 원격탐사 협력 워크숍 참가 결과보고

The Workshop on Application of Remote Sensing for Agricultural Statistics in Korea & China

30 June - 4 July 2014, Beijing, China

2014. 8.

사회통계국
농어업통계과



목 차

I. 출장 개요	1
II. 주요 내용	3
- 북경사범대 회의	3
- 산둥성 회의	6
- 무인항공기 현장조사 시연	8
III. 시사점	10
IV. 향후 계획	11
[참고]	12
1. 세부일정표	12
2. 중국측 참가자 명단	14
3. 워크숍 주요 사진	16

I. 출장 개요

- 일시 및 장소 : 2014.6.30(월)~7.4(금), 북경 등, 중국
- 워크숍명 : 한중 농업통계 원격탐사 협력 워크숍(the Workshop on Application of Remote Sensing for Agricultural Statistics in Korea & China, 6.30-7.4, 2004, Beijing, China)

□ 출장자

- 농어업통계과장 및 원격탐사팀
 - 서기관 박상영(농어업통계과장)
 - 행정사무관 김병길(원격탐사 담당사무관)
 - 통계주사 최기영(원격탐사 전문관)
 - 통계주사 이상열(북한농업통계 담당)

□ 주요 일정

월 일 (요일)	출발지	도착지	방문기관	업무수행내용
6.30(월)	인천	북경	-	출국
7.1(화)	-	-	북경사범대	양국 원격탐사 활용 최신 사례 발표 및 교류
7.2(수)	북경	곡부	국가통계국 산동성 조사총대	산동성 무인항공기 활용 연구 사례 발표
7.3(목)	-	-	”	무인항공기 시연
7.4(금)	제남	인천	-	귀국

□ 동 워크숍의 특징 및 참가배경

< 워크숍 특징 >

- 동 워크숍은 농업통계 분야에서 활발하게 활용되고 있는 원격탐사 기술을 주제로, 한국과 중국의 최신 연구사례를 공유함으로써 양국 농업통계 발전에 기여할 목적으로 기획
- 중국 국가통계국은 2000년대 초반부터 원격탐사 기술을 농업통계 분야에 응용하는 연구를 시작하였으며 북경사범대학의 반요충 교수를 비롯한 주요한 연구자 그룹에서 장기간 지속적인 연구를 수행
- 동 워크숍은 다년간의 원격탐사기술을 축적한 북경사범대학에서 주최 하였으며 한국 통계청의 원격탐사팀을 초청, 실무적 단계의 기술교류와 무인항공기 활용 현장조사 등을 교류할 목적으로 기획된 실무중심, 현장중심의 워크숍임
- ※ 주요방문 기관은 북경사범대학과 국가통계국 산동성 조사총대(우리 청의 지방 통계청에 해당)이며 산동성의 무인항공기 현장조사구를 방문

< 참가 배경 >

- 우리 청과 중국 국가통계국은 2011년, 2013년에 거듭 경지총조사와 원격 탐사기술을 주제로 한국의 경지총조사가 완료되는 시점(2016년)까지 매년 양국에서 실무/현장 중심의 교류를 위해 노력하기로 합의
- *2011년 행정안전부 부처간공동연수(2011.7.15~7.28)
- **2013년 한중 농업통계 원격탐사 협력 대전회의(2013.9.2~9.6)
- 특히, 중국 측은 한국 통계청이 2014년 최초의 RS/GIS기반 경지총조사를 실시하는 점을 고려하여 오랜 기간 농업통계 분야 원격탐사 연구를 직접 수행한 북경사범대학에서 학술교류 형식의 워크숍 개최의사를 표명

II. 주요내용

□ 한중 농업통계 원격탐사 최신 사례 교류(7.1, 북경사범대)

< 한국측 발표 >

발표주제

- 무인항공기를 활용한 작물재배면적조사 방안
- 2014~2015 RS/GIS 기반 경지총조사 및 면적표본재설계

○ 무인항공기를 활용한 작물재배면적조사 방안

- 통계청의 작물재배면적조사의 모집단 및 표본정보, 조사인력 규모 등을 포함한 현황 소개
- 무인항공기 검토 배경 및 활용성 소개
- 작물재배면적조사에 적합한 통계조사용 무인항공기 개발 계획과 활용 방안 소개
- 무인항공기 도입에 따른 기대효과 등 소개

○ 2014~2015 경지총조사 및 면적표본재설계

- 경지총조사의 개요
- 원격탐사를 활용한 새로운 경지총조사 방법 소개
- 기존 경지총조사 방법과의 장단점 비교 및 조사방법 개선에 따른 예산절감 등의 효과 설명
- 2014~2015 경지총조사 일정 및 신표본 추출 이후 현장조사 표본 교체 등 업무수행 절차 설명

※ 발표 후 질의응답을 이어갔으며 중국 측 주요 관심사는 조사조직 규모 및 예산 등의 조사환경과 현장조사 방법 관련이었음

< 중국측 발표 >

발표주제

- 국가통계국과 북경통계국의 원격탐사기술 활용 및 대지조사 현황
- 국토자원부의 원격탐사 활용 사례
- 북경사범대학의 원격탐사 시험연구 사례

○ 국가통계국의 원격탐사 활용 및 대지조사* 현황

*우리 청의 ‘농업면적조사(작물재배면적)’에 해당

- 중국의 농업통계조사는 농가단위 청취조사에 의존해오던 중 1990년대 한국 농림부와 KOICA사업 교류를 통해 한국의 2ha 단위 면적표본조사구를 중심으로 한 현장조사 방법 도입을 검토
- 조사대상은 밀, 옥수수, 쌀, 목화 총 4종의 중요 농작물에 대한 재배면적과 생산량
- 한국의 경우 표본의 크기는 2ha단위이나, 중국의 성마다 다른 기준을 적용 ⇒ 2ha(강소, 호북) 또는 5ha(호북, 길림) 단위
- 현재 성단위 시험조사 추진 중, 향후 목표는 현급의 통계생산

○ 국토자원부의 원격탐사 활용 사례

- 중국 국가통계국에서는 경지관련 모집단 자료로 국토자원부의 ‘전국토지조사’ 자료를 활용
 - ⇒ 중국은 국토전반에 대한 관리는 물론이고 세부적으로 경지에 대한 정보파악과 관리도 국토자원부에서 실시. 우리 청의 ‘경지총조사’도 중국에서는 사실상 국토자원부가 수행
- 국가통계국과 국토자원부는 경지관련 자료에 대한 협조 등 다양한 협업관계를 유지하고 있음
- 한국은 현장 측량과 항공사진을 통해 국토정보를 생산하나 중국의 경우 다양한 위성영상**을 활용

**주요 활용 영상 : SPOT5, IKONOS, QUICKBIRD, WORLDVIEW, RAPIDEYE 등의 외국영상과 북경 1호, 자원 1호 및 2호 등 중국 영상을 다양하게 활용

○ 국가통계국 북경시 조사총대 원격탐사 활용 현황

- 북경시는 이미 2010년부터 주요 작물에 대한 재배면적조사에 원격탐사기술을 실용화
- 북경시 자체 예산으로 발사한 북경1호(4m급) 위성영상을 활용하여 '동소맥, 옥수수, 시설농업면적*' 3개 면적통계를 작성

*동소맥 연3회, 옥수수 연2회, 시설농업면적은 연4회(매분기) 조사함 ⇒ 인공위성으로 동일지역에 대해 최소 4회 이상 촬영해야 통계작성 가능

- 2014년 하반기 북경2호*** 발사 및 위성영상 활용 예정

**아리랑2호와 같은 1m급 위성영상 공급, 3대 동시 발사 예정으로 수명은 7년

- 영상판독은 외부업체 수행, 업체 10명, 북경시 공무원 5명이 담당

○ 북경사범대학의 원격탐사 최신 연구 사례

- 이번 워크숍에서 소개된 최신 연구사례 특징은 두 가지로 요약됨

① 미국 농무부 NASS(National Agricultural Statistics Service)의 CDL(Cropland Data Layer)를 응용한 ASCDL(Agricultural Statistics Cropland Data Layer) 구축

② 표본지역에 대한 무인항공기 조사 및 ASCDL과 결합한 소지역 추정

- 하북, 하남, 강소 등 식량주산성 지역을 대상으로 위성영상을 판독, 주요 작물 재배면적의 전수조사 결과인 ASCDL 생산

- 성단위 면적추정을 목표로 총화2단추출***로 표본추출

***1차로 현을 추출하고 추출된 현에서 다시 격자단위로 조사구 최종추출

- 무인항공기를 활용한 표본조사로 성 단위 면적을 추정된 후 ASCDL과 결합하여 비추정/회귀추정/차이추정 등의 방법론으로 현 단위 소지역 면적통계 추정

- 본 시험연구의 특징을 인공위성, 무인항공기, 지상에서는 GPS 장비 등을 활용한다 하여 천공지(天空地) 일체화 지면조사기술이라 설명

□ 산동성 회의(7.2, 무인항공기 활용 중심)

○ 중국 무인항공기의 종류 및 응용분야

기종	동력원	시스템 특징	활용영역
2Kg급	전기충전식	높은 기동성 가벼운 무게	농업통계 도시계획
4Kg급	전기충전식	높은 기동성 비교적 긴 체공 시간	응급구제 자원조사 환경감시
10Kg급	전기충전식	높은 기동성 비교적 큰 적재능력	국토계획 농업 재해평가
10Kg급	가솔린엔진	비교적 긴 체공 시간 비교적 큰 적재능력	국토계획 농업 재해평가
22Kg급	가솔린엔진	긴 체공시간, 넓은 임무범위 큰 적재능력	해안순찰 산불방제

※ 국가통계국에서 시험조사 시 활용하는 기종은 4kg급임

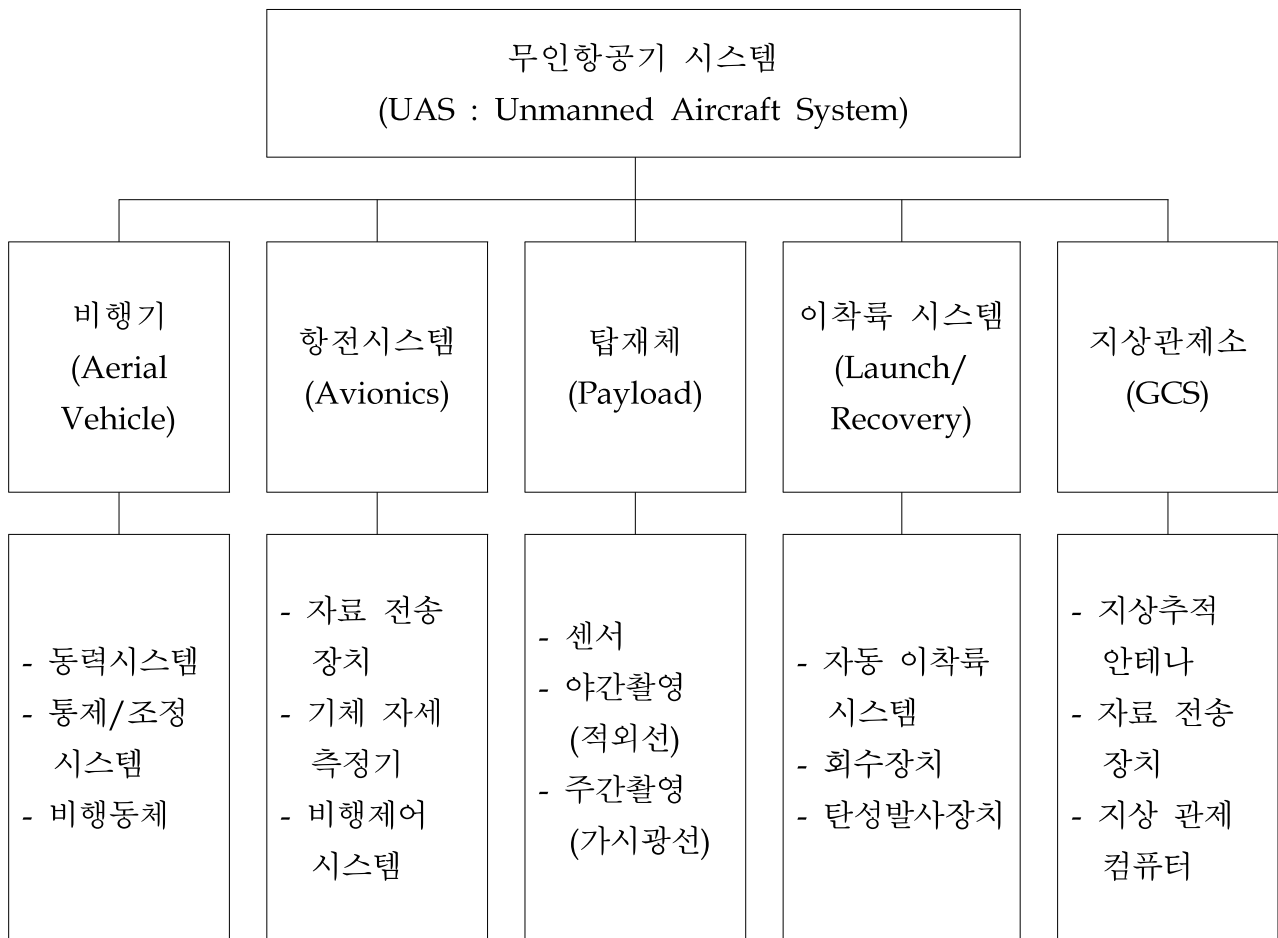
○ 무인항공기 응용 사례 1 : 산동성 농업면적조사(자체조사)

- 산동성은 통계국 자체적으로 무인기를 이용하여 면적조사 수행
- 2013년 산동성 조사총대에서는 12개 현에서 36회 비행, 54만보의 무인기 영상자료 수집
- 같은 해 천공지 일체화 조사자동차 시스템을 도입하여 무인기와 조사자동차 운영조직 구성
- 자료 수집, 처리, 전송 등 전 과정을 조사총대에서 자체 수행 가능

○ 무인항공기 응용 사례 2 : 식량생산조사(업체위탁조사)

- 2013년 7월 식량생산조사를 민간위탁으로 수행
- 5개 성 지역에서 360여 차례 비행 수행하여 표본조사구 촬영 (비행면적은 총 1,800km²)
- 무인항공기 조사자료, 위성영상 자료, 과거 통계자료 등을 활용하여 모형평가를 통해 성/현 급 농작물 생산량 추정

○ 무인항공기 시스템 구성요소



○ 무인항공기 촬영 표본지역 및 천공지 일체화 조사자동차



□ 무인항공기 현장조사 시연(7.3, 곡부시 표본지역)

○ 현장조사용 무인항공기 개요

- 운영 기종 : 4Kg급 고정익 무인기
- 주요 파트별로 나누어 보관하는 무인기를 조립*하고 비행제어를 위해 점검하는 시간이 많이 소요됨(약 1시간)

*무인항공기 시스템(좌측: 발사대, 우측: 비행체 및 탑재체)



- 비행제어 점검 시 비행체 조작에 1명, 운용 소프트웨어에서의 모니터링에 1명 필요
- 실제 비행 시에도 운용 소프트웨어에서의 모니터링에 1명, 비행 모니터링 및 지상통제를 위한 안테나 운영에 1명이 필요
- 운영 조직은 비행체 1대 당 2명 소요
- 비행경로 설정 및 촬영은 모두 자동화되어 있음
- 이륙은 탄성을 이용한 번지코드를 이용하고, 착륙은 낙하산 시스템 이용, 이착륙의 어려움은 없는 것으로 판단됨. 단, 착륙 시 지면의 상황에 따라 기체에 손상 혹은 작물의 피해가 가능함

○ 주요 시연 장면

- 무인항공기 이륙 준비



- 천공지 일체화 조사자동차 외부



- 천공지 일체화 조사자동차 내부



Ⅲ. 시사점

□ 농업통계 발전을 위한 새로운 연구 사례 교류

- 우리 청에서는 기존 무인항공기가 아닌 통계조사에 적합한 무인항공기 개발 계획과 새로운 방식의 경지총조사 및 표본설계 방안을 발표
 - 중국 측은 각 분야에서 활발히 활용되는 무인항공기를 응용하여 실제 시험조사를 진행하는 과정과 미국의 CDL을 활용한 새로운 통계작성 방안을 소개
- ⇒ 양국 모두 새로운 조사방법 개발과 관련한 사례를 소개 및 공유

□ 실무 중심의 한중 협력 효과 달성

- 과거의 한중 농업통계 교류는 양국 시험연구 성과 등을 중심으로 탁상 회의 중심으로 진행
- 이번 워크숍은 현장 표본조사구에서는 무인항공기 시연과 지방 성(산동성) 조사 담당자들과의 교류를 통해 실무 중심의 실질적인 효과를 달성

□ 관련 전문가의 대거 참여로 실효적 교류성과 달성

- 이번 워크숍은 중국 국가통계국 농업통계 분야의 원격탐사 연구를 10년 이상 수행하고 있는 북경사범대학에서 직접 주최하여 연구 책임자들이 모두 참여함으로써 심도 깊은 토론과 교류가 가능했음
- 중국 농업통계의 모집단 자료로 활용되는 전국토지조사의 최고 실무 책임자(국토자원부 지적사 풍문리 부사장)가 직접 참석하는 등 농업통계 관련 각 분야 실무 전문가가 참여하여 전문적 토론 진행

IV. 향후 계획

□ 중국의 시험연구 사례에 대한 기술적 검토

- ASCDL 구축 및 무인항공기 사례에 대한 국내 위성영상 활용 환경과 기술여건 등을 검토
 - 미국 NASS의 CDL 활용과 함께 중국의 ASCDL에 대한 활용성을 우리 청 원격탐사팀의 여건에 맞게 검토
 - 중국 국가통계국에서 활용 중인 무인항공기의 장단점을 국내 항공영상 전문가와 함께 재분석하고 우리 청의 통계조사용 무인항공기 개발 사업에의 응용 가능성 검토
- 중국 측 발표자료 입수 및 번역
 - 중국 측의 중문 발표 자료에 대한 영문자료 요청 중
 - 중문 발표 자료에 대한 번역 및 분석

□ 지속적인 한중 농업통계 협력 추진

- 이번 워크숍의 새로운 기술 교류를 통해 양국의 지속적인 협력관계 유지에 대한 필요성 확인
 - 중국 국가통계국 측의 연내 추가적인 협력회의* 요청
 - *2011년, 2013년 회의 시 현재 추진 중인 우리 청의 경지총조사 완료 시까지 매년 상호 방문을 통한 실무 중심의 교류에 대한 의견 교환
 - 중국 국가통계국에서는 이번 워크숍에 초청된 우리 청 대표단 규모 수준으로 중국 대표단의 한국 초청을 요청함**(황병신 부사장 제안)
- **국가통계국 농촌사 황병신(黃秉信) 부사장이 직접 제안하였으며 한국 주최 차기 협력회의 시에는 농촌사의 사장을 단장으로 파견할 의향이 있음을 밝힘
- 중국 측 요청에 대해 11월초 전후(前後) 초청 가능성 검토 및 추진

[참고-1] 세부일정표

□ 출장기간 : 2014. 6. 30(월) ~ 7. 4.(금)

일시	1일차 : 6.30.(월)
08:10~09:10	중국 도착(CZ316편, 북경공항)
09:10~11:00	이동(공항 → 북경사범대학)
18:00	대전 도착(호텔 리베라 유성) 및 석식
일시	2일차 : 7.1.(화)
07:00~08:30	조식 및 휴식
08:30~09:00	북경사범대학, 국가통계국 관계자 환영 인사
09:00~11:30	오전 회의 1. 무인항공기를 활용한 작물재배면적조사 방안 (박상영 과장) 2. 2014~2015 경지총조사 및 면적표본 재설계 방안 (김병길 사무관) 3. 중국 농업통계분야 원격탐사 활용 현황(위싱화 처장/국가통계국)
11:30~14:00	중식 및 휴식
14:00~17:30	오후 회의 4. 중국 국토자원부의 원격탐사 활용 사례 (푸리페이 처장) 5. 북경통계국의 원격탐사 활용 사례 소개 (장군 처장) 6. 북경사범대학의 원격탐사 연구 현황 소개 (장진시 교수)
15:30~20:00	휴식 및 북경사범대학 주최 환영 만찬

일시	3일차 : 7.2.(수)
07:00~09:05	조식 및 북경고속전철역 이동
09:30~10:44	이동(북경시 → 산동성 곡부시)
10:44~14:00	호텔 이동 및 중식
14:00~17:30	<p>오후 회의</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 산동성 조사총대 농업통계 현황 (왕칭귀 부총대장) 2. 무인항공기를 활용한 농업통계 현장조사 사례 발표 (진루 기술사)
17:30~20:00	산동성 조사총대 주최 환영 만찬
일시	4일차 : 7.3.(목)
07:00~09:00	조식 및 휴식
09:00~09:40	이동(무인항공기 시험조사구)
09:40~11:20	<p>무인항공기 시연</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 무인항공기 제원 소개 및 기체 조립 2. 운용시스템 소개 및 무인항공기 발사 및 촬영 시연 3. 천공지 일체화 조사자동차 주요 기능 및 활용 범위 소개
11:20~14:00	호텔 이동 및 중식
14:00~17:00	곡부 시내 관광
17:00~	휴식 및 석식
일시	5일차 : 7.4.(금)
07:00~09:30	조식 및 휴식
09:30~15:05	공항 이동, 중식 및 탑승(KE848편, 15:05 출발)
17:45	귀국

[참고-2] 중국 측 참석자 명단

□ 북경사범대학

이름	소속	직위/직급	비고
DONG, XIAOBING	자원과학기술대학	부학장	
PAN, YAOZHONG	"	교수	원격탐사 책임연구자
ZHANG, JINSHUI	"	부교수	
ZHU, XIUFANG	"	부교수	
SHUAI, GUANYUAN	"	석사	

□ 국가통계국

이름	소속	직위/직급	비고
SONG, YUEAHENG	농촌사	사장	회의불참
HUANG, BINGXIN	"	부사장	
YU, XINHUA	농촌사 정보팀	처장	
SHI, KAIFEN	농촌사 농업팀	부처장	
ZHANG, QUN	북경시 조사총대	처장	
GUO, HANG	"	간부	
ZHENG, YUNYANG	통역		

□ 국토자원부

이름	소속	직위/직급	비고
FENG, WENLI	지적사	부사장	
QIU, LIEFEI	지적사 통계모니터링팀	처장	
YANG, DI	"	부처장	

□ 무인항공기 현장시연 관련

이름	소속	직위/직급	비고
JIN, LU	천합기술회사	기술사	
WU, QIANG	"	기술사	
WANG, QINGGUO	산동성 조사총대	부총대장	
MA, MINXIA	"	처장	
HU, DONGXIANG	"	부처장	
WU, JINSHENG	"	-	
YANG, TONGHE	지닝 조사대	조사대장	

[참고-3] 워크숍 주요 사진



박상영 과장 발표



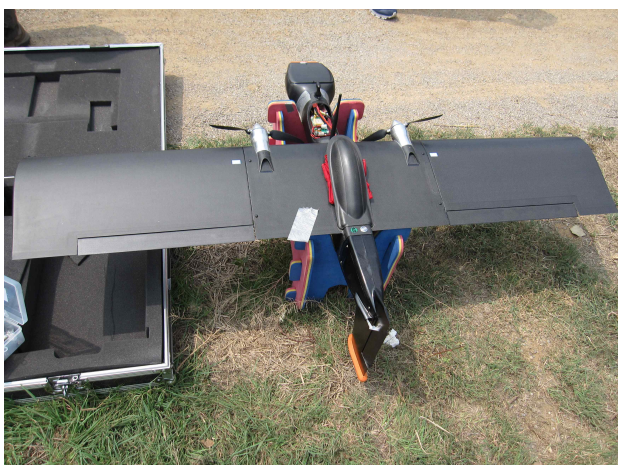
김병길 사무관 발표



산동성 회의



산동성 환영 만찬



조립중인 무인항공기



착륙중인 무인항공기