

| |
|----------------------|
| 통계청 정책연구용역 |
| 발 간 등 록 번 호 |
| 11-1240000-000744-10 |

2015년 원격탐사 활용 경지면적 조사

(A Survey of Agricultural Land Area using Remote Sensing, 2015)

2015. 12.

통 계 청

제 출 문

통 계 청 장 귀 하

본 보고서를 “2015년 원격탐사 활용 경지면적조사”
과업의 결과보고서로 제출합니다.

2015년 12월 11일

중앙항업(주) 박 상 환

연 구 진

| | | |
|-----------------|------------------|-----|
| 연구책임자 | 김진광 (중앙항업(주) 부 | 장) |
| 연구원 | 김경중 (중앙항업(주) 차 | 장) |
| | 전민찬 (중앙항업(주) 대 | 리) |
| | 김두리 (중앙항업(주) 대 | 리) |
| 연구보조원 | 최명진 ((주)인스페이스 대표 | 이사) |
| | 김민구 (중앙항업(주) 과 | 장) |
| | 김명원 (중앙항업(주) 대 | 리) |
| | 박수용 (중앙항업(주) 대 | 리) |
| | 최재성 (중앙항업(주) 대 | 리) |
| | 이성하 (중앙항업(주) 사 | 원) |
| | 이현복 (중앙항업(주) 사 | 원) |
| | 최휘영 (중앙항업(주) 사 | 원) |
| | 조준휘 (중앙항업(주) 사 | 원) |
| | 정현주 (중앙항업(주) 사 | 원) |
| | 정재현 (중앙항업(주) 사 | 원) |
| | 김수영 (중앙항업(주) 사 | 원) |
| | 이성하 (중앙항업(주) 사 | 원) |
| | 우한별 ((주)인스페이스 대 | 리) |
| | 송성현 ((주)인스페이스 사 | 원) |
| | 양윤경 ((주)인스페이스 사 | 원) |
| | 김재엽 ((주)인스페이스 사 | 원) |
| | 박지용 ((주)인스페이스 사 | 원) |
| | 양서정 ((주)인스페이스 사 | 원) |
| | 임호선 ((주)인스페이스 사 | 원) |
| 방지현 ((주)인스페이스 사 | 원) | |
| 홍성목 ((주)인스페이스 사 | 원) | |
| 한영훈 ((주)인스페이스 사 | 원) | |

2015년 원격탐사 활용 경지면적 조사

(A Survey of Agricultural Land Area using Remote Sensing, 2015)

목 차

| | |
|------------------------------------|----|
| 제 1 장. 서 론 | 1 |
| 1. 과업배경 | 1 |
| 2. 과업목적 | 3 |
| 3. 과업의 범위 및 내용 | 3 |
| 4. 과업 추진일정 | 5 |
| 5. 과업 수행방법 | 7 |
| | |
| 제 2 장. 2015년 원격탐사 활용 경지면적 조사 | 9 |
| 1. 기초자료 확보 및 정비 | 9 |
| 가) 개요 | 9 |
| 나) 아리랑위성영상(KOMPSAT) | 11 |
| 다) Rapid-Eye 위성영상 | 19 |
| 라) 수치연속지적도 | 23 |
| 2. 2015년 경지면적 조사 | 24 |
| 가) 경지면적조사 업무흐름 | 24 |
| 나) 업무분장 | 25 |
| 다) 영상판독 방법 | 27 |
| 라) 영상판독 기준수립 | 28 |
| 마) 영상판독 속성정의 | 36 |
| 바) 영상판독 세부 작업지침 | 39 |
| 사) 2015년 원격탐사 활용 경지판독 | 40 |
| 아) 변화지역 표본조사구요도 갱신 | 42 |

| | |
|---------------------------------------|----|
| 자) 영상미확보지역 현지조사 | 43 |
| 차) 판독결과의 실내점검 | 46 |
| 카) 판독결과의 현장검증 | 46 |
| 타) 현장검증결과 정확도분석 | 63 |
| 파) 경지면적 산출 및 시계열 증감분석 | 65 |
| 3. 2015년 벼 재배면적 조사 | 67 |
| 가) 개요 | 67 |
| 나) 2015년 시설 논 지역 재검증 | 68 |
| 다) 2015년 벼 재배판독 | 69 |
| 라) 2015년 벼 재배면적조사결과 정확도 검증 | 71 |
| 4. 2015년 세종시특별자치시 인접 시·군 경지면적조사 | 73 |
| 가) 세종시 아리랑위성영상 확보 | 74 |
| 나) 2015년 세종시 경지면적 영상판독 | 75 |
| 다) 세종시 인접 시·군 경지면적 조정량 산정 | 77 |

제 3 장. 경지면적 표본 개편 대비 新업무프로세스 구축 79

| | |
|-------------------------------------|----|
| 1. 개요 | 79 |
| 2. 新경지면적표본 조사구요도제작 | 80 |
| 가) 기초자료 확보 및 정비 | 80 |
| 나) 新경지면적 표본조사구 요도 제작 | 81 |
| 3. 新경지면적표본 활용 전라북도 지역 시험조사 | 82 |
| 가) 전라북도 아리랑 위성영상 확보 | 82 |
| 나) 新경지면적 표본 활용 전라북도 시험조사 | 86 |
| 다) 新표본활용 전라북도 시험조사 결과 | 88 |
| 4. 경지면적조사 체계 개편에 따른 업무프로세스 변화 | 89 |
| 가) 표본조사구의 특성 변화 | 89 |
| 나) 경지면적 추계방법의 변화 | 90 |

제 4 장. 2015년 원격탐사 활용 경지면적 조사 결과 91

- 1. 개요 91
- 2. 결과분석 92
 - 가) 2015년 경지면적 조사 92
 - 나) 경지면적 표본 개편 대비 新업무프로세스 구축 94

부 록 95

- 1. 시·군별 경지면적표본(SSU)SSU 현황 96
- 2. 2015년도 아리랑위성영상 수급 및 판독현황 105
- 3. 차수별 아리랑위성영상 신청현황 114
- 4. 2015년 KOMPSAT2위성영상 등급별 촬영현황 121
- 5. 2015년 KOMPSAT3위성영상 등급별 촬영현황 122
- 6. 아리랑위성영상 영상절취 방법 123
- 7. 촬영시기별 Rapid-Eye 위성영상 촬영현황 128
- 8. Rapid-Eye 위성영상 정비방법 134
- 9. 영상미확보지역에 대한 경지면적표본(SSU) 현황 136
- 10. Creat Random Point Tool 추출방법 138

표 목차

| | |
|---|----|
| <표 1-1> 공정별 과업수행 방법 및 세부일정 | 6 |
| <표 2-1> 기초자료 구축현황 | 9 |
| <표 2-2> 영상검색조건 설정 | 13 |
| <표 2-3> 차수별 아리랑위성영상 신청 현황 | 15 |
| <표 2-4> 2014~2015년 아리랑위성영상 수급현황 비교표 | 22 |
| <표 2-5> 수치연속지적도 제공현황 | 23 |
| <표 2-6> 작업권역별 현황 | 26 |
| <표 2-7> 경지의 종류별 용어정의 | 28 |
| <표 2-8> 관독 항목별 설명 | 29 |
| <표 2-9> 관독 항목별 라이브러리 | 33 |
| <표 2-10> 관독 항목별 코드 | 36 |
| <표 2-11> 공간속성과파일 필드 구조 | 37 |
| <표 2-12> 속성 shape 파일 테이블 정의서 | 38 |
| <표 2-13> 영상관독 세부 작업지침 | 39 |
| <표 2-14> 영상미확보지역 현황 | 43 |
| <표 2-15> 현장검증팀 인원 구성 | 44 |
| <표 2-16> 2015경지면적 조사 영상관독 정확도 | 48 |
| <표 2-17> 권역별 검증점 수량 | 49 |
| <표 2-18> 조사 A팀 업무분장현황 | 52 |
| <표 2-19> 조사 B팀 업무분장현황 | 53 |
| <표 2-20> 조사 C팀 업무분장현황 | 54 |
| <표 2-21> 조사 D팀 업무분장현황 | 55 |

| | |
|--|----|
| <표 2-22> 조사 E팀 업무분장현황 | 56 |
| <표 2-23> 조사 F팀 업무분장현황 | 57 |
| <표 2-24> 조사 G팀 업무분장현황 | 58 |
| <표 2-25> 현장조사 지침 | 59 |
| <표 2-26> Kappa통계값에 대한 분류 정도 | 63 |
| <표 2-27> 2015경지면적 조사 영상판독 정확도 | 64 |
| <표 2-28> 판독항목 별 경지면적 공표 | 65 |
| <표 2-29> 경지면적 증감 사유별 정리 | 66 |
| <표 2-30> 판독항목의 논/밭 경지구분 | 68 |
| <표 2-31> Reference Site를 이용한 벼 재배면적 조사결과 | 72 |
| <표 2-32> 2015년 세종시 경지면적 조사를 위한 아리랑위성영상 | 74 |
| <표 3-1> 기초자료 구축현황 | 80 |
| <표 3-2> 2015년 전라북도 신표본 경지면적 조사를 위한 아리랑위성영상 | 83 |
| <표 3-3> 판독 항목별 코드 | 86 |
| <표 3-4> 테이블 정의서 | 87 |
| <표 3-5> 전라북도 신표본 조사구 영상판독 정확도 | 88 |
| <표 3-6> 기존 경지면적표본과 신표본조사구의 차이 | 90 |
| <표 4-1> 2015년 경지면적표본(SSU)별 위성영상 활용 현황 | 92 |

그림 목차

| | |
|--|----|
| <그림 1-1> 기존 현장조사방법의 과학화 | 2 |
| <그림 2-1> 경지면적표본(SSU)와 표본조사구 요도 | 10 |
| <그림 2-2> 아리랑 2호 및 3호, 3A호 위성 | 11 |
| <그림 2-3> 아리랑영상 검색서비스 | 12 |
| <그림 2-4> 아리랑영상 검색조건 | 12 |
| <그림 2-5> 아리랑영상 운량조건 비교 | 13 |
| <그림 2-6> 아리랑영상 Index 속성 | 14 |
| <그림 2-7> 아리랑위성영상 검색현황 | 15 |
| <그림 2-8> 아리랑위성영상 정비 | 16 |
| <그림 2-9> 영상절취를 위한 Index 제작 | 16 |
| <그림 2-10> 절취위성영상 파일명 부여(예) | 17 |
| <그림 2-11> 영상 절취 Index 선택 및 Output 설정 | 17 |
| <그림 2-12> 아리랑위성영상 정비결과 | 18 |
| <그림 2-13> Rapid-Eye 위성 | 19 |
| <그림 2-14> 2015년 Rapid-Eye 위성영상 현황 | 20 |
| <그림 2-15> Rapid-Eye 위성영상 정비대상 | 21 |
| <그림 2-16> 수치연속지적도 정비 | 23 |
| <그림 2-17> 2015년 경지면적조사 업무개요 | 24 |
| <그림 2-18> 작업권역 분할 | 25 |
| <그림 2-19> 영상판독활용 소프트웨어(ArcMap, ESRI) | 27 |
| <그림 2-20> 논 영상패턴 | 30 |
| <그림 2-21> 밭 영상패턴 | 30 |

| | |
|--|----|
| <그림 2-22> 과수 영상패턴 | 31 |
| <그림 2-23> 시설 논 및 시설 밭 영상패턴 | 32 |
| <그림 2-24> 속성 shape 파일 구조 | 36 |
| <그림 2-25> 영상판독 속성입력 방법 | 40 |
| <그림 2-26> 변동 경지면적표본(SSU) 경지판독(예) | 41 |
| <그림 2-27> 변화지역 표본조사구요도 갱신 | 42 |
| <그림 2-28> 표본조사구요도 변동사항 속성입력 | 42 |
| <그림 2-29> 2015년 영상 미확보지역 현지조사 대상지역 분포 | 44 |
| <그림 2-30> 영상미확보지역 현지조사(강원도일원) | 45 |
| <그림 2-31> 영상미확보지역 현지조사 속성입력(예) | 45 |
| <그림 2-32> 판독결과 실내점검 단계 | 46 |
| <그림 2-33> 중간현장검증을 위한 검증점 추출 | 47 |
| <그림 2-34> 전국경지면적표본(SSU) 42,062개소 증화 정보 | 49 |
| <그림 2-35> 2015년 전국 검증점 추출현황(1,086점) | 51 |
| <그림 2-36> 최종 현장검증을 위한 A팀 업무분장 현황 | 52 |
| <그림 2-37> 최종 현장검증을 위한 B팀 업무분장 현황 | 53 |
| <그림 2-38> 최종 현장검증을 위한 C팀 업무분장 현황 | 54 |
| <그림 2-39> 최종 현장검증을 위한 D팀 업무분장 현황 | 55 |
| <그림 2-40> 최종 현장검증을 위한 E팀 업무분장 현황 | 56 |
| <그림 2-41> 최종 현장검증을 위한 F팀 업무분장 현황 | 57 |
| <그림 2-42> 최종 현장검증을 위한 G팀 업무분장 현황 | 58 |
| <그림 2-43> 관리자 웹페이지 | 60 |
| <그림 2-44> 모바일 시스템 | 60 |
| <그림 2-45> 모바일어플리케이션 설치 | 61 |
| <그림 2-46> 조사자계정 등록/삭제(현지조사지원시스템) | 61 |

| | |
|---|----|
| <그림 2-47> 내위치 표시 및 검사점 주변 지번표시(현지조사지원시스템) | 62 |
| <그림 2-48> 조사정보입력 및 사진촬영(현지조사지원시스템) | 62 |
| <그림 2-49> 경지 및 벼 재배면적 자동화 시스템 | 65 |
| <그림 2-50> 벼 재배면적 시험조사 업무흐름 | 67 |
| <그림 2-51> 시설물 철거 전후 경지판독 | 68 |
| <그림 2-52> 논 하우스지역 재검증(예) | 69 |
| <그림 2-53> 벼 재배 판독 대상 | 70 |
| <그림 2-54> 벼 재배판독 예 | 70 |
| <그림 2-55> Reference Site(충청남도 홍성군) | 71 |
| <그림 2-56> 세종특별자치시 인접시군 경지면적조사 업무흐름 | 73 |
| <그림 2-57> 2015년 세종시 아리랑위성영상 현황 | 74 |
| <그림 2-58> 세종시 경지공간정보 모집단 | 75 |
| <그림 2-59> 경지면적 감소 사례 | 76 |
| <그림 2-60> 세종시 경지공간정보 추출 | 77 |
| <그림 3-1> 전국 新경지면적 표본 조사구 분포현황 및 제작 예 | 81 |
| <그림 3-2> 2015년 전라북도 아리랑위성영상 현황 | 82 |
| <그림 3-3> 2015년 전라북도 RapidEYE 위성영상 현황 | 85 |
| <그림 3-4> 전라북도 신표본 조사구 | 86 |
| <그림 3-5> 영상판독 속성입력 방법 | 87 |
| <그림 3-6> 표본조사구의 형태 및 면적변화 | 89 |

제 1 장. 서 론

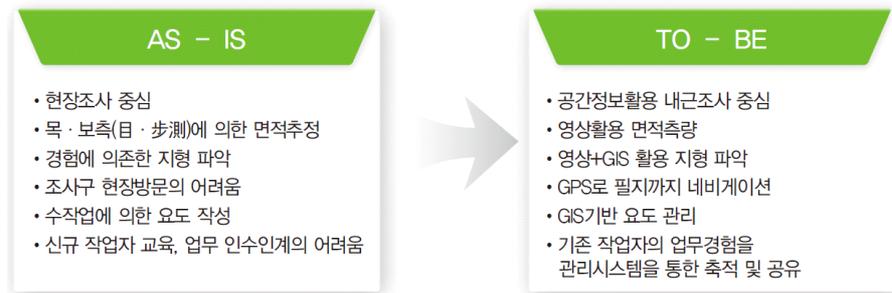
1. 과업배경

농산물 시장개방이 본격화 되면서 지난 10년간 대부분의 농산물이 개방되었고, 쌀 또한 2014년 이후 관세화유예조치가 끝나면서 개방이 불가피할 전망이다. 또한 우리나라는 농가인구의 감소와 갈수록 심화되고 있는 농촌의 고령화로 인하여 농업경쟁력은 갈수록 취약해질 전망이다.

이러한 농업환경의 악화는 다양한 방식의 농업정책 수립과 추진을 요구하고 있으며, 농업정책의 근간이 되는 농업면적통계는 정확성, 적시성, 완비성을 모두 갖춘 고급통계의 생산을 요구하고 있다. 이에 통계청에서는 아리랑2호('06)의 성공적인 발사를 계기로 통계조사방법의 과학화를 위해 '08년 원격탐사(Remote Sensing)기술을 이용한 농업통계 활용 중장기 계획을 수립하여 추진하고 있으며, '12년 그 첫 단계로 기존 현장조사 중심의 경지면적조사를 원격탐사로 전환하여 매년 업무에 활용하고 있다.

원격탐사는 대상물로부터 반사(Reflection) 또는 방사(Radiation)되는 전자기파 에너지를 분석하여 비교적 넓은 지역의 정성적 특성을 효율적으로 분석할 수 있으며, 절대위치 정확도가 확보된 영상자료로부터 목표로 하는 대상에 대한 정량적 분석이 가능하므로 각종 농업면적통계조사를 위한 현지조사의 위험요인을 보완하기 위한 최적의 대안으로 제시된다(<그림 1-1>). 이러한 이유로 미국을 비롯한 선진국에서는 고급 농업통계생산을 위해 원격탐사를 적극적으로 활용하고 있으며, 점차 그 응용범위를 확대하고 있는 추세이다.

국내의 경우, '06년 아리랑2호(1m) 이후, 우주개발진흥기본계획('12~'16)에 따라 '12년 아리랑3호(0.7m), '13년 아리랑5호(SAR), '15년 3월에는 0.55m 급의 해상도의 전자광학카메라와 적외선 센서를 탑재한 아리랑3A호 위성이 성공적으로 발사되어 현재 안정적으로 운영되고 있어 위성영상 활용환경은 지속적으로 개선될 전망이다.



<그림 1-1> 기존 현장조사방법의 과학화

이러한 위성영상 활용 환경 개선과, 경지면적조사가 '12년 원격탐사 실용화 이후 올해 4년차로 접어드는 시점임을 감안하면, 그간 축적된 자료와 기술을 바탕으로 영상관독, 증감면적, 벼 재배면적조사 등의 주요 업무에 있어서 개선안에 대한 가능성을 분석하고 그 적용 가능성을 타진해 볼 필요가 있다.

2. 과업목적

본 과업의 목적은 위성영상판독을 통한 전국 경지면적을 추정하는 것이며 2015년 신규 촬영된 위성영상(아리랑 2호 및 3호, Rapid-Eye)을 활용, 전국에 산재 되어있는 42,062개소의 경지면적표본(SSU)에 대한 논·밭·비경지 등을 판독하여 국가지정통계로 공표할 수 있도록 신뢰성 있는 경지면적을 추정하는데 그 목적이 있다.

또한, 부수적으로 2015년의 벼 재배면적을 영상판독을 통해 시험추정하며 최종 판독결과를 현장검증하여 목표정확도인 95%를 달성한다.

마지막으로, 2012년 세종특별자치시(이하 세종시)출범으로 행정구역 개편으로 인하여 세종시 출범 이전에 설계된 공주시와 청주시(舊청원군) 표본의 조사 결과에 대한 면적보정량 산정이 포함되고, 2016년 경지면적 표본 개편에 따른 新경지면적표본 조사구요도 제작, 新표본에 의한 1개도 경지면적 시험추정 및 新업무프로세스 구축 등이 본 과업의 목적이다.

3. 과업의 범위 및 내용

본 과업은 우리나라의 경지 및 벼 재배면적에 대한 농업면적 통계정보를 생산하기 위해, 전국을 촬영한 아리랑2호(1m) 및 3호(0.7m), Rapid-Eye(5m) 위성영상을 이용하여, 0.04km²(200m×200m)로 규격화되어 전국적으로 분포된 경지면적표본(SSU) 42,062개소에 대한 영상판독을 수행하는 전국단위 사업이다.

본 과업의 시간적 범위는 전년도 사업보다 한달 짧은 2015년 6월 19일부터 동년 12월 15일까지(약 6개월)이며, 내용적 범위는 ①2015년 촬영된 신규 인공위성 영상을 이용한 경지면적 산출, ②2015년 세종특별자치시 경지면적 추정 및 인접 시·군 면적 보정, ③2016년 경지면적 표본 개편 대비, 기초자료

정비 및 新 업무프로세스 구축으로 구분할 수 있으며 각 업무범위 별 세부 항목은 다음과 같다.

○ 2015년 원격탐사 활용 경지면적 조사

- 영상관독을 위한 2015년 기초자료 구축 : 위성영상(아리랑2호 및 3호, Rapid-Eye), 연속지적도, 수치지형도, 표본조사구요도 등
- 아리랑 2호(1.0m) 및 3호(0.7m), 공간해상도 5.0m급의 Rapid-Eye 영상을 활용한 논(재배지, 미재배지), 밭(밭, 과수원, 시설), 비경지에 대한 영상 관독과 벼 재배면적 시험관독
- 2014년 대비 2015년 변화지역에 대한 표본조사구요도의 현행화
- 위성영상 미확보 표본지역에 대한 현장방문으로 경지면적조사 실시
- 최종 영상관독 결과에 대한 정확도 검증을 위해 통계청에서 제공하는 무작위로 추출된 검증점(중간점검 217점, 최종점검 1,086점)을 현지조사 하여 95%이상의 목표정확도 달성
- 경지 및 벼 재배면적 산출 및 시계열 증감분석 및 경지변동 사유과약 및 각 사유별 면적 산출

○ 2015년 세종특별자치시 경지면적 추정 및 인접시군 경지면적 보정

- 세종시 경지모집단에 대한 전수 관독으로 세종시 경지면적 추정 및 인접한 공주시와 청주시의 경지면적 보정

○ 2016년 경지면적 표본 개편 대비, 기초자료 정비 및 新업무프로세스 구축

- 작물재배면적조사 신규 병행조사 표본 약 2.6만개 이외에 경지면적조사 표본개편에 따른 약 1만여 추가표본에 대한 조사구 요도 작성
- 2015년 추출되는 新표본 활용하여 1개도에 대한 新경지면적 표본을 영상관독하고, 이를 현장조사 결과와 융합하여 2015년 경지면적 시험추정 및 결과분석
- 2016년 경지면적 조사체계 개편 대비, 新표본을 활용한 영상관독 절차 및 정확도 검증 등 新경지면적조사 체계 전반에 대한 업무 매뉴얼 작성
- 작성된 新업무 매뉴얼에 대한 발주처 담당자 교육계획 수립 및 교육 실시

4. 과업 추진일정

효율적인 업무일정계획을 수립하는 것은 과업성공을 위한 필수요소이며 과업의 특성 및 목표를 고려하여 과업기간 내 본 과업을 성공적으로 완료할 수 있는 체계적이고 효율적인 추진일정수립이 중요하다.

특히 본 과업의 경우 항공우주연구원으로부터 위성영상을 수령 받아 판독 업무를 수행해야 하는 특성을 갖고 있으므로 일정계획의 중요성이 더욱 중요하게 요구되어진다. 따라서 본 컨소시엄에서는 과업을 수행함에 있어 다음과 같은 세 가지 주안점을 고려하여 과업을 수행하였다.

첫째, 전국에 분포하고 있는 경지면적표본(SSU)에 대한 판독을 수행하는 전국단위 과업으로써 0.04km² 크기의 경지면적표본이 전국에 42,062개소로 산재해 있으므로 판독 및 현장검증 등 전국 단위 작업수행에 필요한 체계적인 일정계획 수립이 필요하다.

둘째, 최신의 통계정보 산출을 위해 반드시 올해에 촬영되어지는 영상을 이용해야하며, 판독업무 진행속도는 위성영상 확보 여부에 따라 달라지므로 위성영상의 확보 여부는 매우 중요한 요소 중 하나임을 명확히 인지한다.

셋째, 전국에 산재한 경지면적표본(SSU)의 샘플링 현장검수를 수행하는 과업으로써 중간 217개소, 최종1,086개소에 대한 정확도를 검증하기 위해서 통계청이 제시하는 검증점을 직접 방문하여 판독결과에 대한 검증을 수행해야 한다. 현장조사는 판독이 완료된 후 진행되는 업무로써 과업의 후반부에 이루어지기 때문에 효율적인 현장조사 계획의 수립이 필요하다.

이러한 과업의 특징들을 고려하여 전체 과업기간을 초기, 중기, 후기로 나누어 수행 가능한 업무들을 목록화하고 일정에 차질 없이 진행되어질 수 있도록 철저한 관리와 점검을 충분히 인지해야 하며 상기와 같은 효율적인 업무진행을 위한 세부일정 및 내용은 아래의 <표 1-1>과 같다.

<표 1-1> 공정별 과업수행 방법 및 세부일정

| 구분 | 내용 | M | M+1 | M+2 | M+3 | M+4 | M+5 | M+6 |
|-------------------------|----------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 기초자료 구축 및 정비 | 조직구성 및 계획수립 | ■ | | | | | | |
| | 기초자료수집 (전차년자료일체) | | ■ | | | | | |
| | 영상 검색/요청/수령 (2호 & 3호 & 5호) | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| | 아리랑 위성영상의 정사보정 및 정확도 확보 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| | Rapid-Eye 위성영상의 수령 및 정비 | | | | | ■ | | |
| 전국 경지 및 벼 재배면적 조사 | 관독요소별 경지관독 <논/밭/비경지> | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| | 세종시 인접 시·군 보정면적 관독 | | ■ | ■ | | | | |
| | 경지변동사유 파악 및 변동면적 산출 | | | ■ | | | ■ | |
| 신업무프로세스 구축 | 1만여 추가표본에 대한 조사구요도 작성 | | | | | ■ | ■ | |
| | 1개도에 대한 신경지면적 표본 영상관독 | | | | | | ■ | |
| | 1개도에 대한 경지면적 시험추정 | | | | | | | ■ |
| | 신업무 프로세스 업무매뉴얼 작성 | | | | | | | ■ |
| 정확도 점검 | 실내 정확도 점검 | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| | 현장정확도 점검 | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 성과납품 | 보고서작성 | | | | | | | ■ |
| | 납품성과 정리 | | | | | | | ■ |
| | 성과 납품 | | | | | | | ■ |
| 보고회 | 보고회의 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |

5. 과업 수행방법

본 과업의 일반적인 업무진행 절차는 자료수집 및 점검, 표본조사구요도 갱신, 경지판독, 벼 재배지역 판독과 현장방문을 통한 정확도 검증으로 이루어진다.

자료수집 및 점검은 농업통계정보 산출에 필요한 기초자료인 위성영상, 표본조사구 요도, 연속지적도, 수치지도 등의 자료를 수집하고 각 자료의 좌표를 좌표변환을 통해 일치시키고 경지면적표본(SSU) 크기로 절취하는 과정이다.

경지판독은 위성영상과 표본조사구 요도를 중첩하여 경지의 속성을 판독하고 입력하는 과정으로 경지의 판독 기준은 논, 밭, 과수, 시설논, 시설밭, 기타 등 6개의 속성으로 분류한다. 경지판독은 판독라이브러리를 기준으로 경지판독과 관련된 교육을 받은 작업자들이 수행하게 된다.

벼 재배면적 시험판독은 논으로 분류된 지역에 대하여 7월에서 10월초까지 촬영되어진 Rapid-Eye 영상을 중첩하여 실제로 벼를 재배하고 있는지에 대한 사항을 판독하는 과정이다.

현장방문은 정확도를 검증하기 위하여 전국에서 무작위로 추출되어진 경지면적표본(SSU)을 직접 방문하여 판독결과에 대한 점검을 수행하는 과정으로 권역별로 인원을 나누어 검증을 수행하였으며, 업무의 효율성을 위하여 자체적인 Mobile 기반 현장지원시스템을 운영하였다. 또한, Web 기반 관리시스템을 운영함으로써 현장검수를 위한 계획수립, 실시간 검증결과 확인 및 통계정보 자동생성까지 자동화 할 수 있어 집중되어진 후기 작업을 안정적으로 수행할 수 있는 기틀을 마련하였다.

제 2 장. 2015년 원격탐사 활용 경지면적 조사

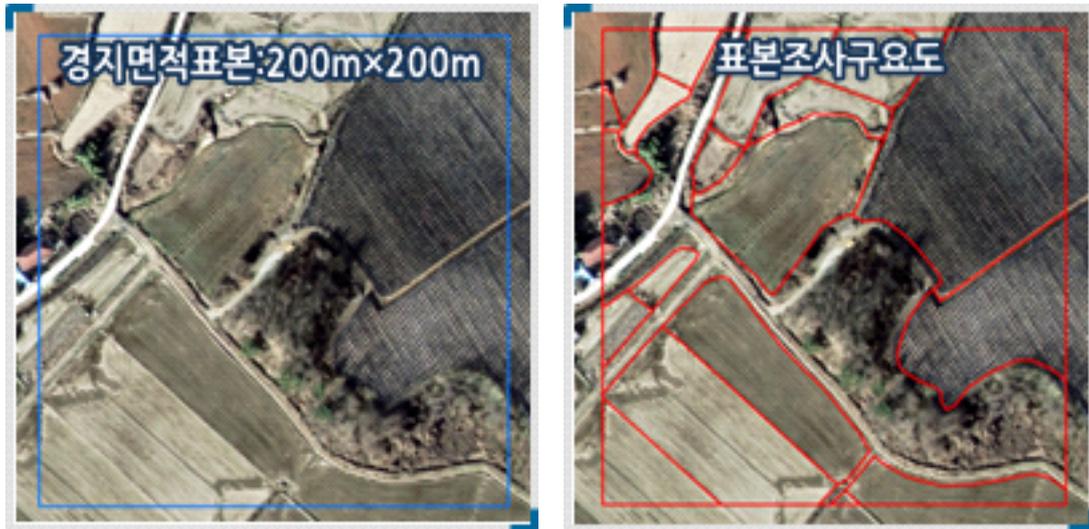
1. 기초자료 확보 및 정비

가) 개요

본 과업에서는 원격탐사를 활용한 2015년도 전국 경지면적을 성공적으로 조사하기 위해 경지면적표본(SSU) 표본조사구요도(42,062개소), 수치연속지적도, 위성영상 등을 확보하여 <표 2-1>과 같이 기초자료를 구축하였다.

<표 2-1> 기초자료 구축현황

| 항목 | | 자료입수기관 | 사용 목적 |
|------------------------|-----------|--|---|
| 경지면적표본(SSU) 표본조사구요도 | | 통계청 농어업통계과 | <ul style="list-style-type: none"> 경지면적표본내에서 경지에 대한 정량적인 공간정보 확보 |
| 위성 영상 종류 | 아리랑 2호 | 한국 항공 우주연구원 | <ul style="list-style-type: none"> 경지 판독을 위한 기초 영상자료 수급 |
| | 아리랑 3호 | | |
| | Rapid-Eye | <ul style="list-style-type: none"> 벼 재배면적 조사(경지면적조사 보조자료) | |
| 수치연속지적도 | | 통계청 농어업통계과 | <ul style="list-style-type: none"> 경지의 위치정보 및 시·군 경계자료 확보 경지면적표본 현장조사 공간자료와 비교 표본조사구요도 검토 및 경지 판독 참고자료 |
| 연속수치지형도 | | | <ul style="list-style-type: none"> 제공위성영상의 절대위치정확도 확보 |



<그림 2-1> 경지면적표본(SSU)와 표본조사구 요도

표본조사구 요도는 대상 경지면적표본(SSU)을 기초로 토지이용현황에 따라 각 필지를 구획한 공간자료로써, 영상판독 후 경지면적 계상의 정략적인 척도로 활용하고자 2011년 시범과업을 통해 제작되었다.

위성영상의 경우 2015년에 신규로 촬영된 아리랑 2호 및 3호와 Rapid-Eye 위성영상을 활용하였는데, 아리랑위성영상은 경지판독을 위해 활용되는 기초자료로써 활용되었으며 Rapid-Eye 위성영상은 아리랑위성영상 미확보지역의 경지판독을 위한 보조자료 및 벼 재배판독에 활용하였다.

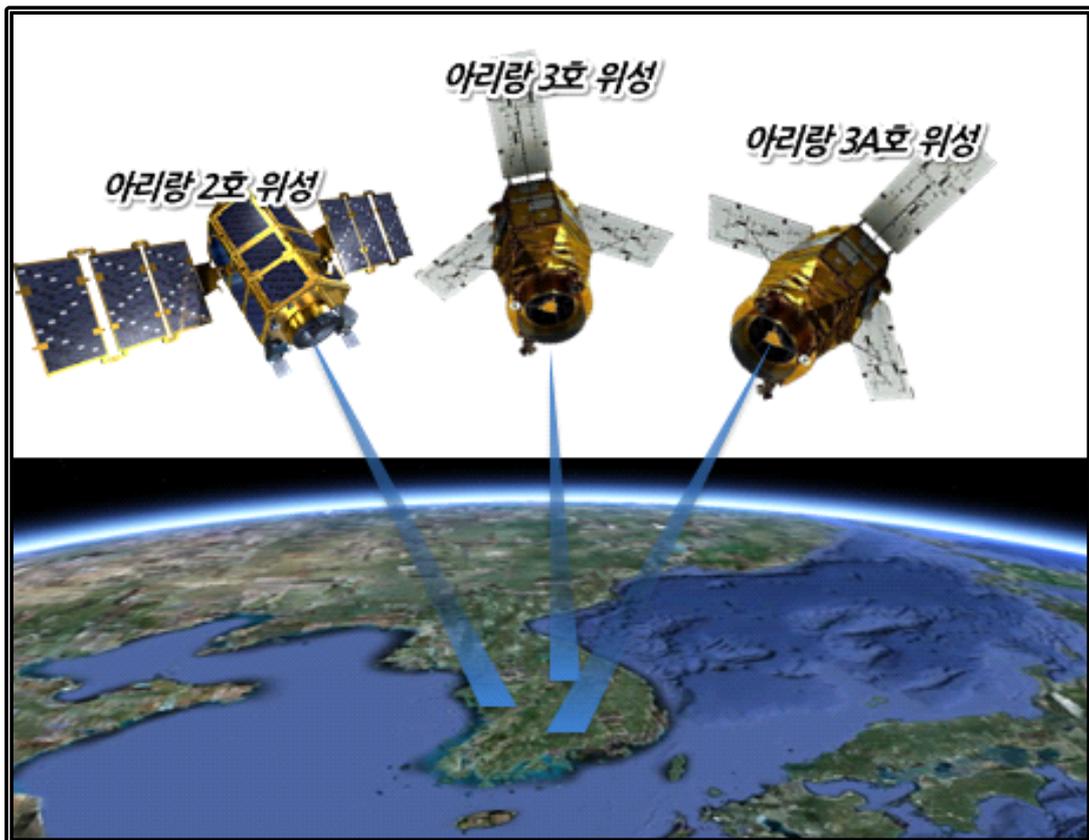
수치연속지적도는 경지의 위치정보 및 시·군 경계자료 확보, 경지면적표본(SSU) 현장조사 공간자료와 비교, 표본조사구역도 검토 및 경지 판독을 위한 참고자료로써 활용하였다.

연속수치지형도의 본래 목적은 아리랑 위성영상 및 Rapid-Eye 위성영상에서 부분적으로 저하되는 절대위치 정확도를 향상시키기 위함이고, 특히 본 과업에서는 Rapid-Eye 위성영상이 원시자료 형식으로 제공됨에 따라 Rapid-Eye 위성영상을 정량적 분석이 가능한 영상지도로써 활용할 수 있도록 보정하는 기준자료(Reference Data)로 활용하였다.

나) 아리랑위성영상(KOMPSAT)

2006년 아리랑2호(1.0m급)의 성공적인 발사와 안정적인 운영은 농업통계 업무의 과학화를 도모하는 계기가 되었으며 2012년 아리랑 3호(0.7m)의 발사는 농업통계 업무를 더욱 안정적으로 수행하고 활용영상의 다양성 및 영상수급효율 향상을 기대할 수 있게 하였다. 이와 더불어 2015년 3월 0.55 m 급 해상도의 전자광학카메라와 적외선 센서를 탑재한 고성능 아리랑 3A¹⁾호가 성공적으로 발사되어 경지면적조사 뿐만 아니라 작물재배면적, 생산량 등 농업생산 통계의 각 분야에 원격탐사의 확대점목을 기대할 수 있게 되었다(<그림 2-2>).

본 절에서는 2015년 경지면적조사를 위해 이용한 아리랑2호 및 3호의 검색/요청/정비하는 일련의 과정을 기술하였다.

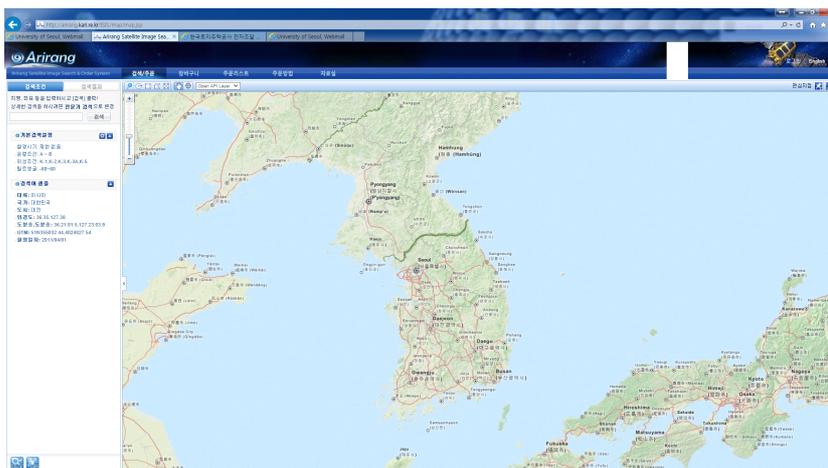


<그림 2-2> 아리랑 2호 및 3호, 3A호 위성

1) 아리랑3A호는 2015년 12월부터 이용가능

1) 아리랑위성영상 검색

경지관독의 기초 영상자료로 활용되는 아리랑위성영상은 한국 항공우주연구원에서 제공하는 아리랑영상 검색서비스(<http://arirang.kari.re.kr>)²⁾를 활용하였다(<그림 2-3>).



<그림 2-3> 아리랑영상 검색서비스

아리랑 영상검색시스템의 영상검색방식은 검색조건을 설정하여 조건과 일치하는 영상들을 검색하는 방식으로 <그림 2-4>와 같이 촬영기간, 운량조건, 위성조건 등의 조건목록으로 구성된다.

<그림 2-4> 아리랑영상 검색조건

2) 항공우주연구원 기관전용 위성영상 유통시스템으로 전환하여 활용

<표 2-2> 영상검색조건 설정

| 검색조건 목록 | 설정 값 | 선택목록 | | | | |
|---------|-----------------|------|-------|-------|--------|--------|
| 촬영기간 | 2015.01.01~검색시점 | - | | | | |
| 운량조건 | A~D | A | B | C | D | E |
| | | 0% | 0~10% | 0~20% | 30~60% | 70~90% |
| 위성조건 | KOMPSAT 2&3 | - | | | | |

아리랑 영상검색을 위한 검색조건을 기본 설정 값은 <표 2-2>와 같이 촬영기간은 2015년 1월 1일~검색시점, 운량조건은 A~D등급, 위성조건은 KOMPSAT-2 및 KOMPSAT-3 이다. 또한 검색시스템에서 제공되는 메타데이터를 활용하여 겨울철 영상이더라도 활용 가능한 영상은 모두 활용하였다.

원칙적으로는 운량등급이 양호한 A~B등급의 영상만을 선별하여 사용해야 하나, <그림 2-5>에서 보는 바와 같이 상대적으로 경지면적표본(SSU)의 크기가 영상보다 매우 작으므로 운량등급이 좋지 않더라도 영상 내에서 활용할 수 있는 부분이 존재하기 때문에 D등급(약 50%이내)까지 확대검색하였다.



<좌: 운량등급 A (예)>

<우: 운량등급 D (예)>

<그림 2-5> 아리랑영상 운량조건 비교

2) 검색 위성영상목록 요청

아리랑영상 검색시스템에서는 검색된 영상에 대한 Index자료를 KMZ, HTML, CSV, SHP등 다양한 자료형식으로 다운로드 할 수 있는 기능을 제공하는데, 본 과업에서는 SHP 자료 형식으로 다운로드 하였다.

다운로드 된 검색영상 Index자료의 속성정보는 <그림 2-6>과 같다. 속성정보에는 영상ID, 영상촬영일, 영상등급, 주점에 대한 경위도 좌표 등 많은 정보들이 포함되어 있는데, 검색영상을 요청하기 위한 검색리스트 작성은 이와 같은 Index의 속성정보를 활용하였다.

| FID | Shape * | PRODUCT_ID | SATELLITE | SENSOR | CREATE_DT | IMAGING_DT | CLOUD | TILT_ANGLE |
|-----|---------|--------------------------------------|-----------|--------|-------------------------|-------------------------|-------|------------|
| 0 | Polygon | K3_20140303043657_09563_09271282_LOF | KOMPSAT3 | AEISS | 2014/03/03 04:52:37.000 | 2014/03/03 04:37:26.000 | A | 4.3725 |
| 1 | Polygon | K3_20140308043513_09636_09251281_LOF | KOMPSAT3 | AEISS | 2014/03/08 05:04:08.000 | 2014/03/08 04:35:20.000 | A | 9.6996 |
| 2 | Polygon | K3_20140310041414_09665_09401267_LOF | KOMPSAT3 | AEISS | 2014/03/10 05:13:49.000 | 2014/03/10 04:14:15.000 | A | 28.1807 |
| 3 | Polygon | K3_20140310041414_09665_09401268_LOF | KOMPSAT3 | AEISS | 2014/03/10 05:13:43.000 | 2014/03/10 04:14:17.000 | A | 28.1807 |
| 4 | Polygon | K3_20140310041414_09665_09401269_LOF | KOMPSAT3 | AEISS | 2014/03/10 05:13:49.000 | 2014/03/10 04:14:19.000 | A | 28.1807 |
| 5 | Polygon | K3_20140310041414_09665_09401270_LOF | KOMPSAT3 | AEISS | 2014/03/10 05:14:11.000 | 2014/03/10 04:14:21.000 | A | 28.1808 |
| 6 | Polygon | K3_20140311045148_09680_09141248_LOF | KOMPSAT3 | AEISS | 2014/03/11 05:08:39.000 | 2014/03/11 04:51:57.000 | A | -11.4767 |
| 7 | Polygon | K3_20140311045148_09680_09141249_LOF | KOMPSAT3 | AEISS | 2014/03/11 05:08:40.000 | 2014/03/11 04:51:59.000 | A | -11.4765 |
| 8 | Polygon | K3_20140311045148_09680_09141250_LOF | KOMPSAT3 | AEISS | 2014/03/11 05:08:40.000 | 2014/03/11 04:52:01.000 | A | -11.4765 |
| 9 | Polygon | K3_20140316044919_09753_09131248_LOF | KOMPSAT3 | AEISS | 2014/03/17 07:37:27.000 | 2014/03/16 04:49:24.000 | A | -6.1132 |
| 10 | Polygon | K3_20140316045005_09753_09221258_LOF | KOMPSAT3 | AEISS | 2014/03/17 07:38:05.000 | 2014/03/16 04:50:06.000 | A | -16.2131 |
| 11 | Polygon | K3_20140316045005_09753_09221259_LOF | KOMPSAT3 | AEISS | 2014/03/17 07:38:06.000 | 2014/03/16 04:50:09.000 | A | -16.2133 |
| 12 | Polygon | K3_20140316045005_09753_09221260_LOF | KOMPSAT3 | AEISS | 2014/03/17 07:34:00.000 | 2014/03/16 04:50:11.000 | A | -16.2134 |
| 13 | Polygon | K3_20140316045005_09753_09221262_LOF | KOMPSAT3 | AEISS | 2014/03/17 07:33:59.000 | 2014/03/16 04:50:15.000 | A | -16.2137 |
| 14 | Polygon | K3_20140316045005_09753_09221263_LOF | KOMPSAT3 | AEISS | 2014/03/17 07:34:01.000 | 2014/03/16 04:50:17.000 | A | -16.2138 |
| 15 | Polygon | K3_20140316045005_09753_09221264_LOF | KOMPSAT3 | AEISS | 2014/03/17 07:40:25.000 | 2014/03/16 04:50:20.000 | A | -16.2139 |
| 16 | Polygon | K3_20140316045005_09753_09221265_LOF | KOMPSAT3 | AEISS | 2014/03/17 07:40:25.000 | 2014/03/16 04:50:22.000 | A | -16.2139 |
| 17 | Polygon | K3_20140316045005_09753_09221266_LOF | KOMPSAT3 | AEISS | 2014/03/17 07:40:25.000 | 2014/03/16 04:50:24.000 | A | -16.214 |
| 18 | Polygon | K3_20140316045005_09753_09221267_LOF | KOMPSAT3 | AEISS | 2014/03/17 07:40:25.000 | 2014/03/16 04:50:26.000 | A | -16.214 |
| 19 | Polygon | K3_20140316045005_09753_09221268_LOF | KOMPSAT3 | AEISS | 2014/03/17 07:38:13.000 | 2014/03/16 04:50:29.000 | A | -16.2141 |
| 20 | Polygon | K3_20140316045005_09753_09231269_LOF | KOMPSAT3 | AEISS | 2014/03/17 07:38:44.000 | 2014/03/16 04:50:30.000 | A | -16.2141 |
| 21 | Polygon | K3_20140316045005_09753_09231270_LOF | KOMPSAT3 | AEISS | 2014/03/17 07:38:44.000 | 2014/03/16 04:50:33.000 | A | -16.2142 |

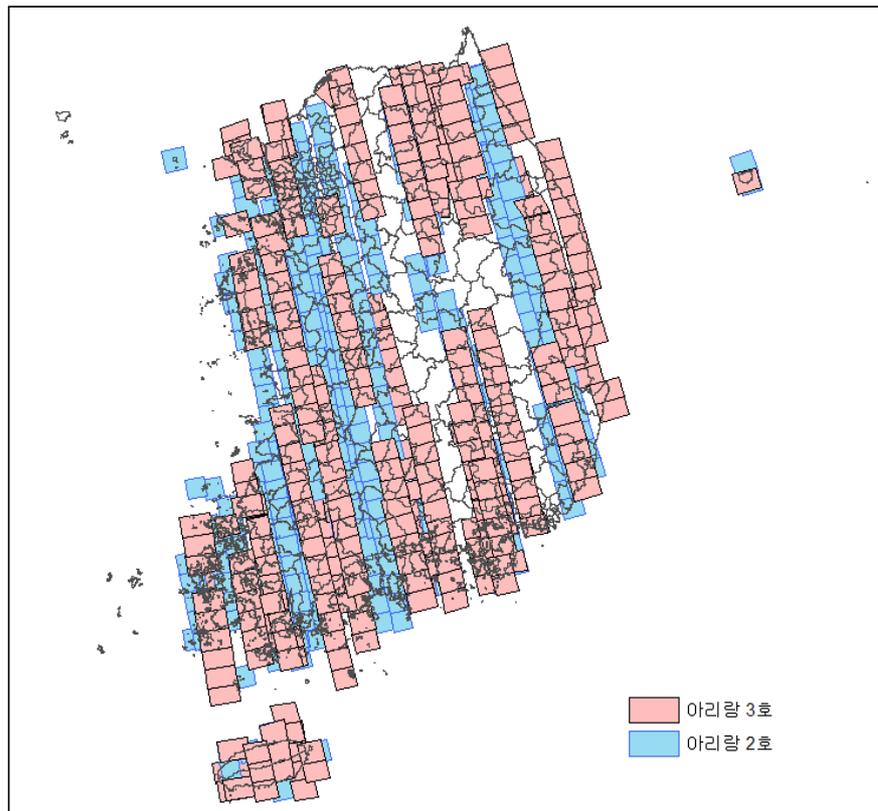
<그림 2-6> 아리랑영상 Index 속성

영상검색은 총 8회에 걸쳐 10월 중순까지 요청하였으며, 각각의 차수별 아리랑위성영상 검색 및 요청현황은 아래의 <표 2-3>과 같다. 위성영상 검색은 공간해상도가 좋을수록 경지속성을 판독하기에 더 유리하므로 3차 검색까지는 공간해상도 0.7m급인 아리랑3호를 우선 검색하였고, 판독일정을 고려하여 4차 검색부터는 공간해상도 1m급인 아리랑2호, 그 다음 차수부터는 윤량등급을 C등급까지 확대하여 검색하였다(부록3 참조).

<표 2-3> 차수별 아리랑위성영상 신청 현황

| 신청차수 | 아리랑위성영상 2호 | | | | | 아리랑위성영상 3호 | | | | | 계 |
|------|------------|-----|-----|---|------|------------|-----|-----|---|------|-------------|
| | A | B | C | D | 계 | A | B | C | D | 계 | |
| 1차 | - | - | - | - | - | 184매 | 27매 | - | - | 211매 | 211매 |
| 2차 | - | - | - | - | - | 22매 | 10매 | - | - | 32매 | 32매 |
| 3차 | - | - | - | - | - | 4매 | 9매 | - | - | 13매 | 13매 |
| 4차 | 222매 | 79매 | - | - | 301매 | - | - | - | - | - | 301매 |
| 5차 | 7매 | 5매 | - | - | 12매 | 16매 | 7매 | - | - | 23매 | 35매 |
| 6차 | 1매 | - | - | - | 1매 | 12매 | 10매 | - | - | 22매 | 23매 |
| 7차 | - | - | 31매 | - | 31매 | - | - | 20매 | - | 20매 | 51매 |
| 8차 | - | 1매 | - | - | 1매 | - | - | - | - | - | 1매 |
| 계 | 230매 | 85매 | 31매 | - | 346매 | 238매 | 63매 | 20매 | - | 321매 | 667매 |

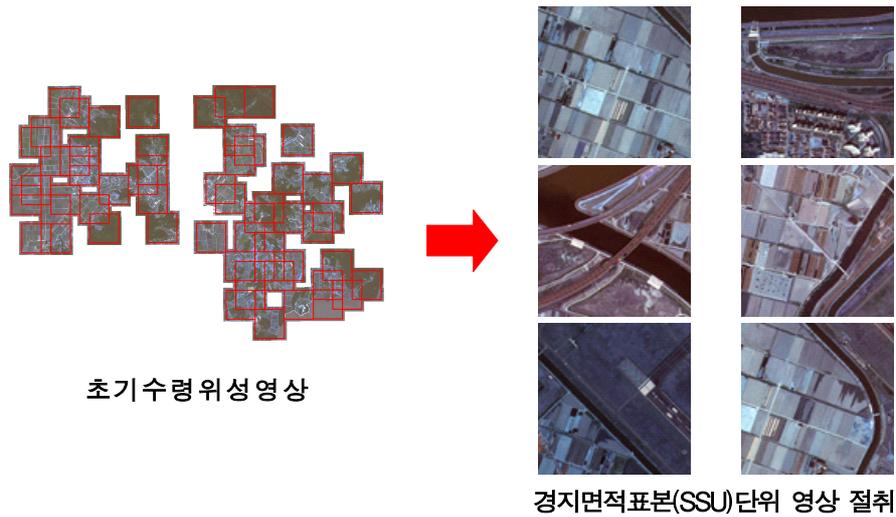
총 8회에 걸쳐 검색된 아리랑위성영상은 2호 346매, 3호 321매로 총 667매가 검색되었으며, 전체 영상검색 현황은 <그림 2-7>과 같다.



<그림 2-7> 아리랑위성영상 검색현황

3) 아리랑 위성영상 수령 및 정비

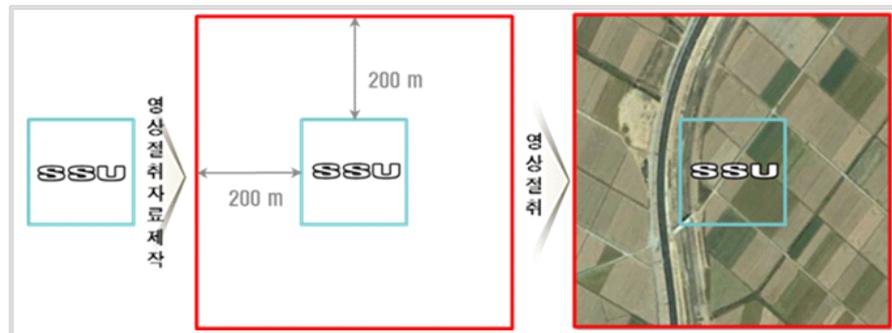
요청한 아리랑위성영상에 대한 모델링, 정사보정, 보안처리 등의 모든 전처리 업무는 한국 항공우주연구원에서 담당하였다.



<그림 2-8> 아리랑위성영상 정비

인수되는 위성영상들은 <그림 2-8>과 같이 항공우주연구원에서 정사보정 및 보안처리가 완료된 패치 단위 영상으로 인수하여 각 경지면적표본(SSU) 단위로 절취하는 작업을 수행 하였다.

표본구역에 대한 영상절취는 영상판독 시 경지면적표본 외곽에 걸쳐있는 필지에 대한 판독을 보다 명확히 하기 위해 <그림 2-9>와 같이 영상절취를 위한 인덱스를 경지면적표본(SSU) 외곽에서 200m씩 연장하여 제작하고 영상 절취 작업을 수행하였다.



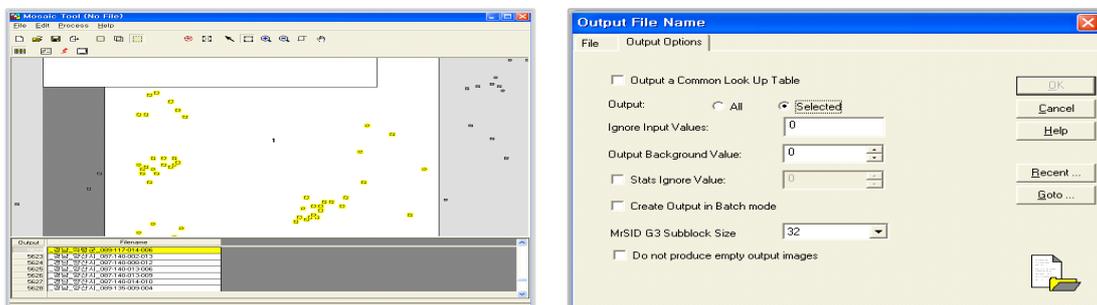
<그림 2-9> 영상절취를 위한 Index 제작

절취되는 영상들은 <그림 2-10>과 같이 영상파일의 식별을 위해 각 표본이 위치하는 시·군명과 촬영년도 및 영상종류, 해당표본의 PSU_SSU ID를 조합하여 파일명을 부여하였다.

| | | | |
|----------------------------------|------------------|------------|---------|
| 2015_K3_인천_강화군_178-057-014-00... | 2015-10-26 오후... | 디스크 이미지 파일 | 5,771KB |
| 2015_K3_인천_강화군_178-057-014-00... | 2015-10-26 오후... | RRD 파일 | 1,563KB |
| 2015_K3_인천_강화군_178-057-014-00... | 2015-10-26 오후... | 디스크 이미지 파일 | 5,800KB |
| 2015_K3_인천_강화군_178-057-014-00... | 2015-10-26 오후... | RRD 파일 | 1,525KB |
| 2015_K3_인천_강화군_178-057-014-00... | 2015-10-26 오후... | 디스크 이미지 파일 | 5,399KB |
| 2015_K3_인천_강화군_178-057-014-00... | 2015-10-26 오후... | RRD 파일 | 1,606KB |
| 2015_K3_인천_인천기타_169-067-002-... | 2015-10-26 오후... | 디스크 이미지 파일 | 5,739KB |
| 2015_K3_인천_인천기타_169-067-002-... | 2015-10-26 오후... | RRD 파일 | 1,869KB |
| 2015_K3_인천_인천기타_169-067-003-... | 2015-10-26 오후... | 디스크 이미지 파일 | 5,779KB |
| 2015_K3_인천_인천기타_169-067-003-... | 2015-10-26 오후... | RRD 파일 | 1,567KB |
| 2015_K3_인천_인천기타_169-067-004-... | 2015-10-26 오후... | 디스크 이미지 파일 | 5,898KB |
| 2015_K3_인천_인천기타_169-067-004-... | 2015-10-26 오후... | RRD 파일 | 1,462KB |
| 2015_K3_인천_인천기타_169-068-004-... | 2015-10-26 오후... | 디스크 이미지 파일 | 5,737KB |
| 2015_K3_인천_인천기타_169-068-004-... | 2015-10-26 오후... | RRD 파일 | 1,984KB |
| 2015_K3_인천_인천기타_169-068-005-... | 2015-10-26 오후... | 디스크 이미지 파일 | 5,800KB |
| 2015_K3_인천_인천기타_169-068-005-... | 2015-10-26 오후... | RRD 파일 | 1,567KB |
| 2015_K3_인천_인천기타_169-068-006-... | 2015-10-26 오후... | 디스크 이미지 파일 | 5,750KB |
| 2015_K3_인천_인천기타_169-068-006-... | 2015-10-26 오후... | RRD 파일 | 1,630KB |
| 2015_K3_인천_인천기타_169-068-007-... | 2015-10-26 오후... | 디스크 이미지 파일 | 5,790KB |
| 2015_K3_인천_인천기타_169-068-007-... | 2015-10-26 오후... | RRD 파일 | 1,569KB |
| 2015_K3_인천_인천기타_170-072-014-... | 2015-10-26 오후... | 디스크 이미지 파일 | 5,757KB |
| 2015_K3_인천_인천기타_170-072-014-... | 2015-10-26 오후... | RRD 파일 | 1,545KB |
| 2015_K3_전남_곡성군_085-082-003-00... | 2015-10-26 오후... | 디스크 이미지 파일 | 5,152KB |
| 2015_K3_전남_곡성군_085-082-003-00... | 2015-10-26 오후... | RRD 파일 | 1,921KB |

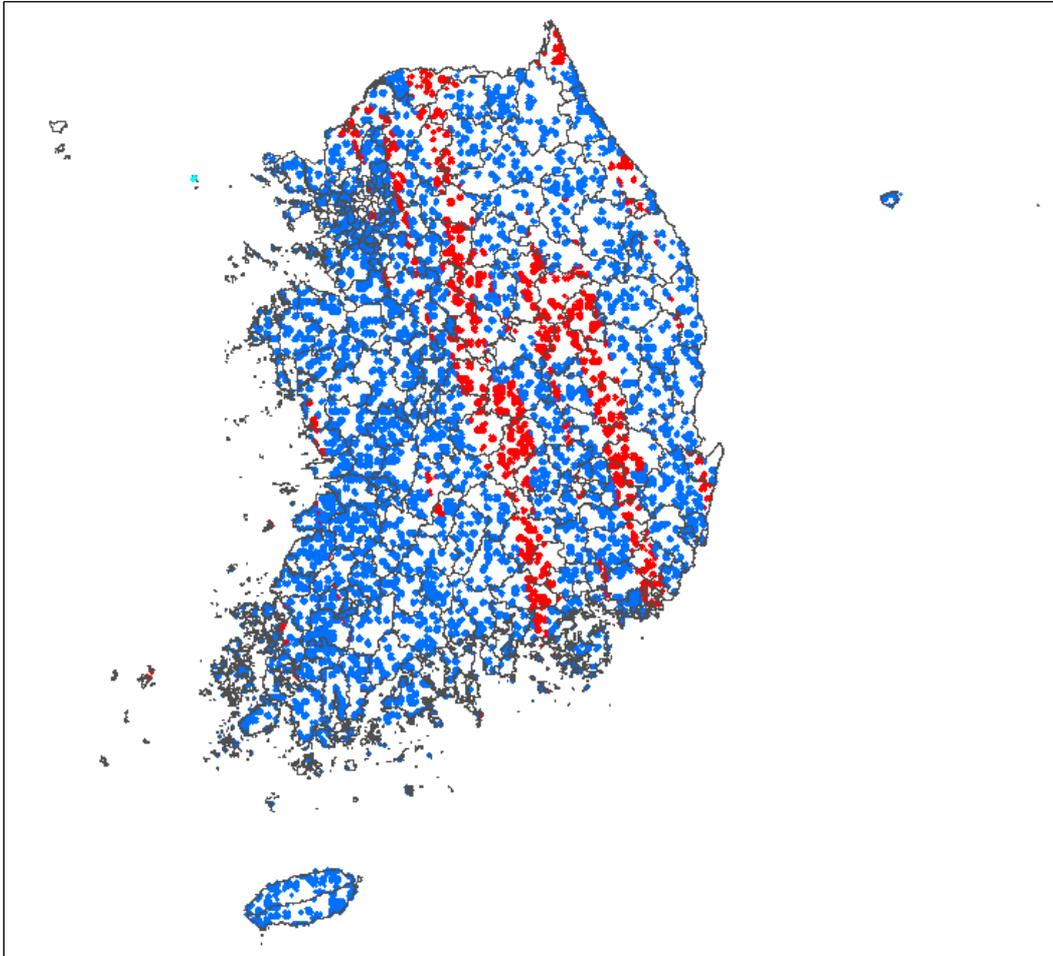
<그림 2-10> 절취위성영상 파일명 부여(예)

영상절취는 <그림 2-11>과 같이 ERDAS SW의 Mosaic Tool기능을 이용하였으며, 항공우주연구원으로부터 인계받은 위성영상과 앞서 제작한 영상절취인덱스를 중첩하여 각 경지면적표본의 공간적 범위에 해당하는 위성영상을 생성하였다 (<부록6>참고).



<그림 2-11> 영상 절취 Index 선택 및 Output 설정

수령된 위성영상에 대한 절취 작업 완료 후, 경지면적표본(SSU) 단위 위성영상 현황은 <그림 2-12>와 같으며, 그림에서 붉은색은 아리랑위성영상 미수급 지역을 나타낸다.



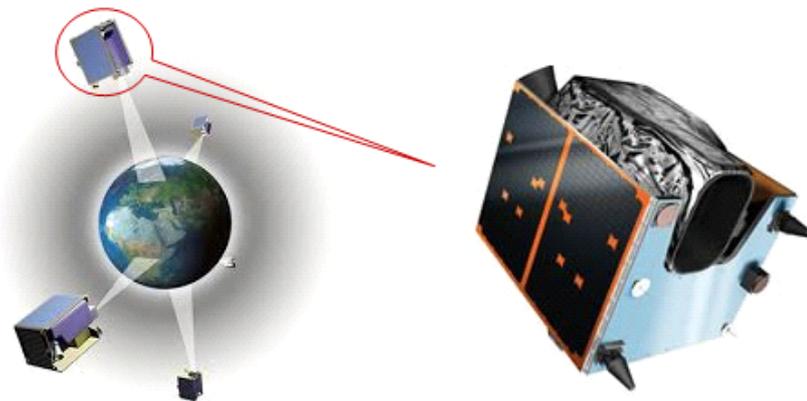
<그림 2-12> 아리랑위성영상 정비결과

다) Rapid-Eye 위성영상

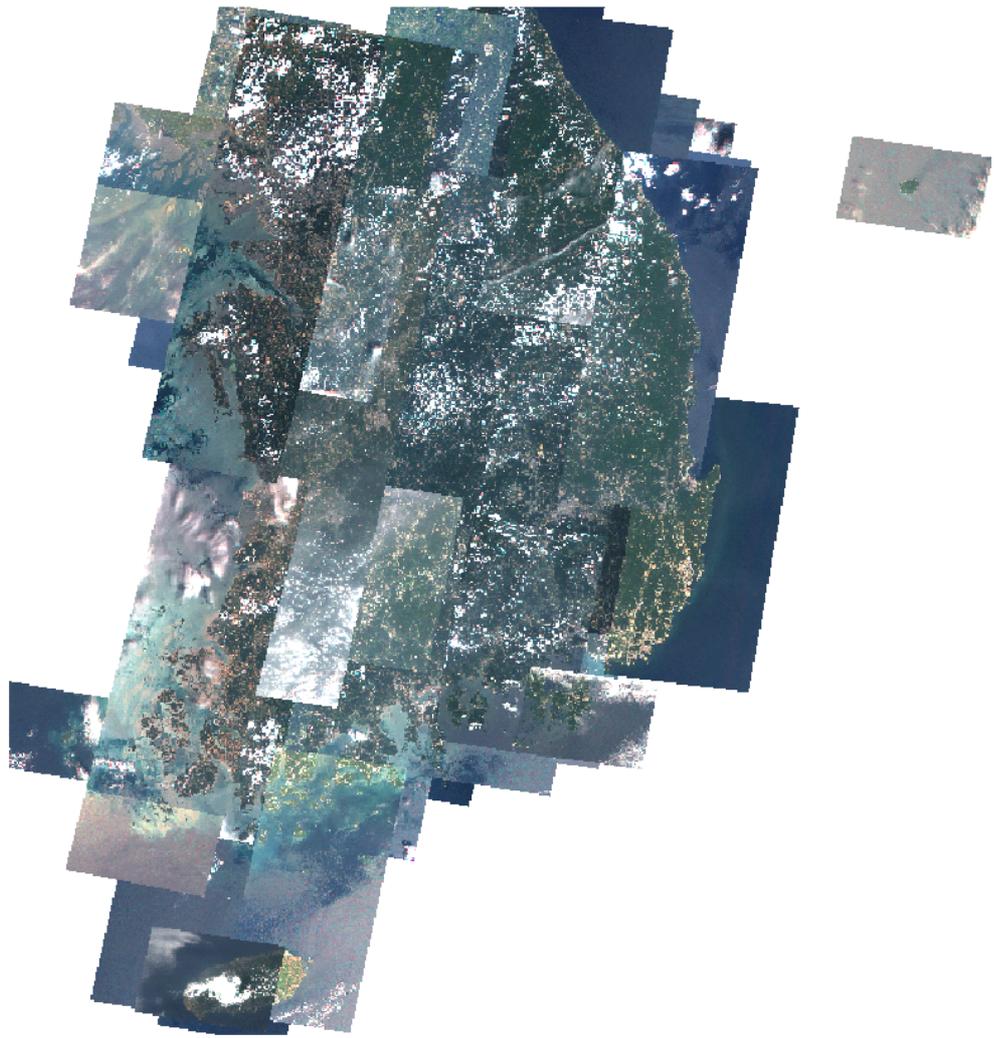
1) 촬영

경지면적조사를 위한 보조영상과 벼 재배면적 시험조사를 위한 주 활용 영상으로써의 Rapid-Eye 위성영상은 벼 재배면적조사의 최적시기인 7~9월 사이에 우리나라 전역의 영상획득을 목표로 촬영이 수행되어 총 41 Scene에 대한 원시 영상을 통계청으로부터 제공받았다. 목표촬영기간인 7~9월은 우리나라의 기상여건이 가장 좋지 않은 시기로 <그림 2-13>과 같이 총 다섯기가 동시에 운용되는 위성의 재방문주기가 가장 우수한 Rapid-Eye 위성 임에도 불구하고 <그림 2-14>에서 보는 바와 같이 구름이 전혀 없는 무결점의 위성영상을 확보하는 것은 거의 불가능한 일이다.

이론상 약 15 Scene이면 전국의 위성영상을 확보할 수 있으나 위와 같은 기상여건과 전국에 분포한 경지면적표본의 위성영상을 안정적으로 확보하기 위해서 여러 회에 걸쳐서 촬영을 요청하였다. 그 결과 원래 기대수량을 훨씬 상회하는 총 41 Scene의 위성영상을 제공받았다. 촬영시기별 영상의 매수는 7월 15 Scene, 8월 9 Scene, 9월 17 Scene으로 총 41Scene의 영상을 확보하였으며, 촬영시기별 Rapid-Eye 위성영상 현황은 <부록 7>과 같다.



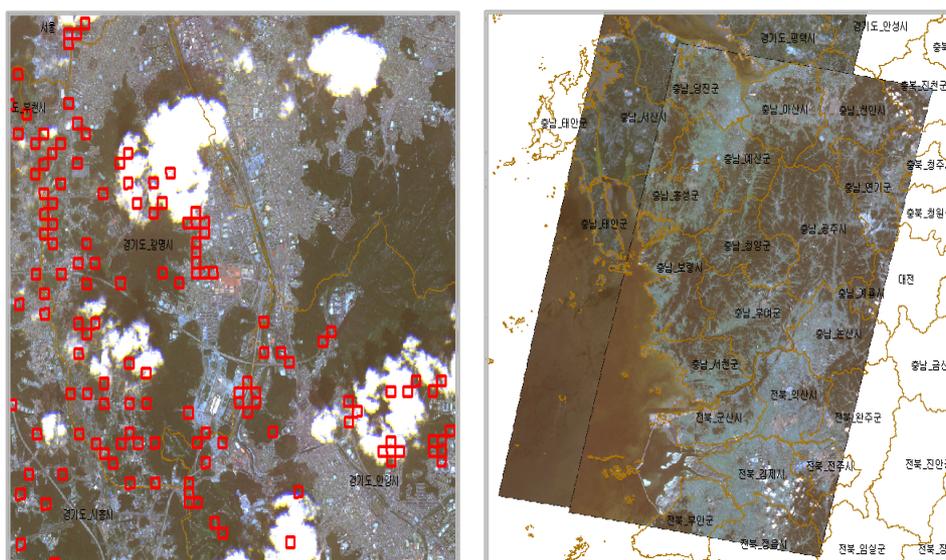
<그림 2-13> Rapid-Eye 위성



<그림 2-14> 2015년 Rapid-Eye 위성영상 현황

2) Rapid-Eye 위성영상 정비

2015년 신규 촬영된 Rapid-Eye 위성영상은 1년 중 기상여건이 가장 좋지 못한 7~9월 사이에 촬영을 수행해야 하므로, <그림 2-15>와 같이 경지면적 표본(SSU)이 촬영된 지역에 상당량의 구름 또는 구름의 그림자가 존재한다. 따라서 경지판독 또는 벼 재배판독에 활용하지 못하는 구름 또는 구름의 그림자 부분을 제거하여 활용 가능한 영상부분을 골라내는 작업을 각 Scene별로 수행 할 필요가 있다.



<그림 2-15> Rapid-Eye 위성영상 정비대상

또한 수회에 걸친 반복적인 촬영으로 활용 가능한 영상이 같은 경지면적표본에 중복되어 확보되는데, 이러한 경우 활용 우선순위는 촬영시기가 가장 빠른 순으로 정하였다. 촬영 시기는 빠르나 구름 또는 구름의 그림자가 영상의 거의 대부분을 차지하는 경우 후순위로 빠른 Rapid-Eye 촬영영상을 판독업무에 이용하였다. 또한 정비가 완료된 Rapid-Eye 위성영상은 아리랑영상에서와 같이 작업분배와 효율적 관리를 위해 경지면적표본(SSU) 단위로 정비하여 관리하였으며 Rapid-Eye 위성영상 정비와 관련된 세부방법은 <부록 8>과 같다.

상기와 같은 방법으로 정비된 2015년도 아리랑위성영상 및 Rapid-Eye 위성영상의 수급현황을 <표 2-4>와 같이 2014년도 아리랑위성영상 수급현황과 비교하였다. 먼저 2015년 아리랑위성영상 수급은 전체 42,062개소의 경지면적 표본(SSU) 중 31,689(75.3%)개소를 수급하였다. 또한 경지관독을 위해 확보하지 못한 나머지 10,373개소(27.7%)에 대한 경지면적표본(SSU)은 Rapid-Eye 위성영상 또는 현지조사를 병행하여 경지면적 조사를 수행하였다.

<표 2-4> 2014~2015년 아리랑위성영상 수급현황 비교표

| 광역 단체 | 전체 SSU | 2014년 | | | | | | 2015년 | | | | | |
|----------|-----------|-------|------------|--------------|----------|--------|----------|--------|------------|--------------|----------|--------|----------|
| | | RE | KOMPSAT | | 전체 수량 | 수급율 | 부족 수량 | RE | KOMPSAT | | 전체 수량 | 수급율 | 부족 수량 |
| | | | 2호 (1m) | 3호 (0.7m) | | | | | 2호 (1m) | 3호 (0.7m) | | | |
| 강원 | 4,748 | 948 | 3,349 | 378 | 4,675 | 98.34% | 73 | 1,087 | 787 | 2,858 | 4,732 | 99.7% | 16 |
| 경기 | 5,246 | 666 | 2,985 | 1,595 | 5,246 | 100.0% | - | 1,317 | 2,427 | 1,502 | 5,246 | 100.0% | - |
| 경남 | 3,843 | 462 | 2,281 | 1,100 | 3,843 | 100.0% | - | 1,292 | 152 | 2,399 | 3,843 | 100.0% | - |
| 경북 | 6,942 | 873 | 5,314 | 755 | 6,942 | 100.0% | - | 3,167 | 1,071 | 2,678 | 6,916 | 99.6% | 26 |
| 전남 | 6,364 | 0 | 319 | 63 | 382 | 100.0% | - | 879 | 2,271 | 3,211 | 6,361 | 99.9% | 3 |
| 전북 | 4,030 | 0 | 236 | 205 | 441 | 100.0% | - | 252 | 1,661 | 2,117 | 4,030 | 100.0% | - |
| 충남 | 4,002 | 0 | 30 | 158 | 188 | 100.0% | - | 80 | 1,969 | 1,953 | 4,002 | 100.0% | - |
| 충북 | 2,878 | 0 | 63 | 535 | 598 | 100.0% | - | 1,520 | 865 | 493 | 2,878 | 100.0% | - |
| 제주 | 1,082 | 0 | 96 | 211 | 307 | 100.0% | - | 179 | 127 | 773 | 1,079 | 99.7% | - |
| 광주 | 382 | 0 | 113 | 312 | 425 | 100.0% | - | 22 | 134 | 226 | 382 | 100.0% | - |
| 대구 | 441 | 155 | 95 | 336 | 586 | 100.0% | - | 45 | 0 | 396 | 441 | 100.0% | - |
| 대전 | 188 | 1,011 | 3,637 | 1,716 | 6,364 | 100.0% | - | 1 | 72 | 115 | 188 | 100.0% | - |
| 부산 | 598 | 34 | 2,792 | 1,204 | 4,030 | 100.0% | - | 314 | 109 | 175 | 598 | 100.0% | - |
| 서울 | 307 | 240 | 2,268 | 1,494 | 4,002 | 100.0% | - | 53 | 224 | 30 | 307 | 100.0% | - |
| 울산 | 425 | 540 | 1,694 | 644 | 2,878 | 100.0% | - | 10 | 136 | 279 | 425 | 100.0% | - |
| 인천 | 586 | 381 | 0 | 701 | 1,082 | 100.0% | - | 107 | 14 | 465 | 596 | 100.0% | - |
| 계 | 42,062 | 5,310 | 25,272 | 11,407 | 41,989 | 99.9% | 73 | 10,325 | 12,019 | 19,670 | 42,014 | 99.9% | 48 |
| | | | 36,679 | | | | | | 31,689 | | | | |

라) 수치연속지적도

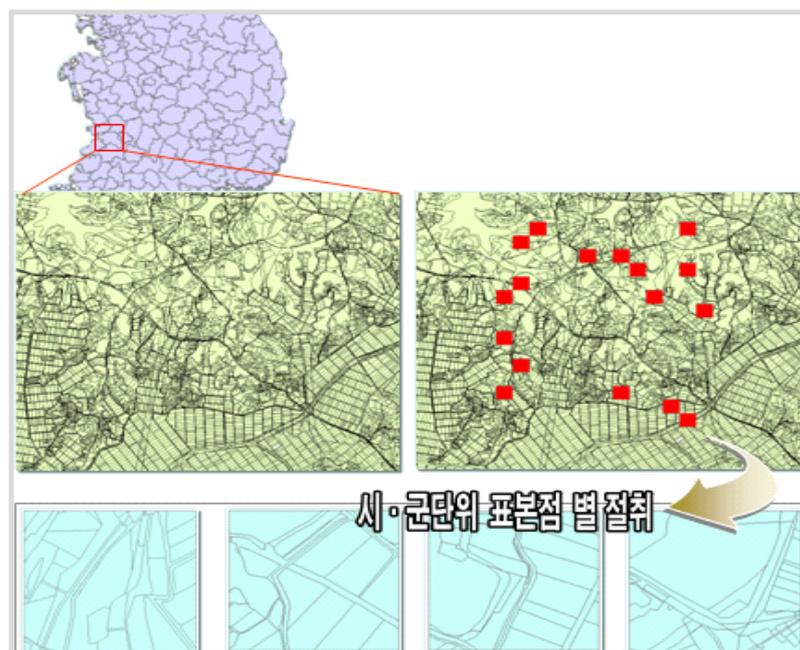
수치연속지적도는 경지의 위치정보 및 시·군 경계 및 경지면적표본(SSU) 현지조사 보조자료, 경지관독 참고자료 등으로 활용된다.

수치연속지적도는 2013년도 원격탐사기술 활용 경지면적조사 과업에서 UTM_K 단일 원점 좌표계로 구축한 자료를 통계청으로부터 제공받아 활용하였다.

<표 2-5> 수치연속지적도 제공현황

| 자료 명 | 수량 | 단위 | 범위 | 좌표계 |
|---------|----|----|------------|---------------------|
| 수치연속지적도 | 1 | 식 | 전국16개 광역단체 | UTM-K (단일원점 좌표계) |

통계청으로부터 제공받은 시·군단위의 수치연속지적도는 위성영상과 동일한 방식으로 관리하기 위하여 경지면적표본(SSU)단위로 절취하여 관리하였다.

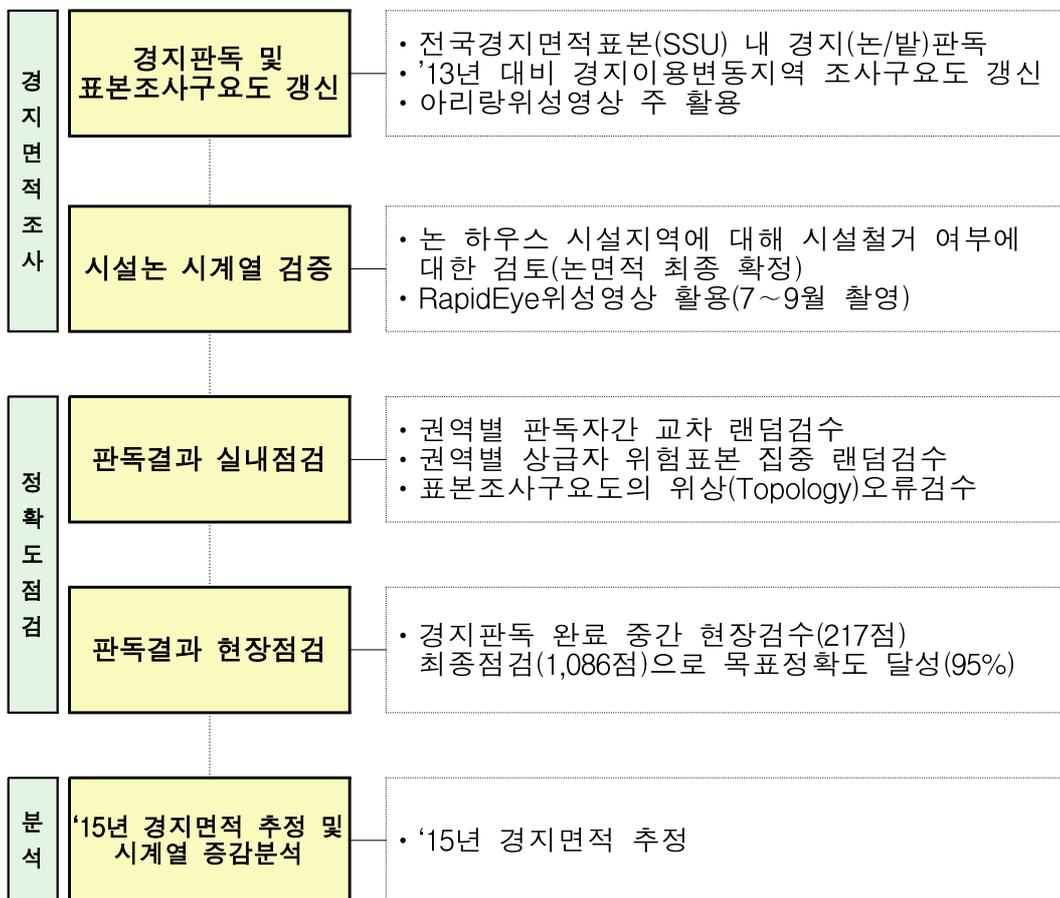


<그림 2-16> 수치연속지적도 정비

2. 2015년 경지면적 조사

가) 경지면적조사 업무흐름

앞서 1절 에서는 위성영상을 비롯한 기타기초자료를 구축하여 경지 및 배채면적 조사를 위한 준비를 완료하였다. 본 절에서는 2015년도의 경지면적을 조사하기 위해 <그림 2-17>과 같이 아리랑위성영상을 주로 활용한 경지판독 및 표본조사구요도 갱신, 시설논 시계열 검증 등을 통한 '15년 논·밭 면적 결정, 판독결과와 실내점검 및 현장점검을 통한 정확도 점검, '15년 경지면적 추정 및 시계열 증감면적 조사에 관한 상세 내용을 정리하였다.



<그림 2-17> 2015년 경지면적조사 업무개요

나) 업무분장

본 과제는 전국에 산재되어 있는 42,062개소의 경지면적표본(SSU)에 대한 위성영상을 활용하여 '15년의 경지 현황을 조사하는 것으로써 효율적인 과업수행을 위해 <그림 2-18>과 같이 전국을 A~D권역까지 4개 작업권역으로 분할하였다.



<그림 2-18> 작업권역 분할

각 권역별 광역단체와 경지면적표본(SSU) 수량은 <표 2-6>과 같으며, A·C권역은 본 과업의 주관사인 중앙항업(주)에서 담당하였고, D권역은 공동수행업체인 (주)인스페이스에서 담당하였다. B권역은 중앙항업(주)이 충청을 (주)인스페이스는 강원도를 담당하였다.

<표 2-6> 작업권역별 현황

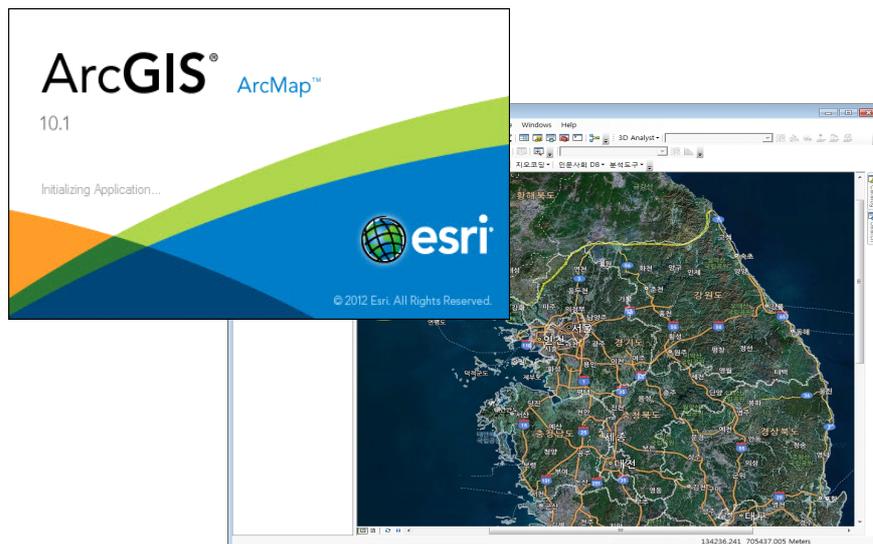
| 권역 | 광역시도 | 표본수 | 권역 | 광역시도 | 표본수 |
|-----|---------|-------------------------|-----|-------|--------------------------|
| A권역 | 서울특별시 | 10,329(24.6%) <중앙항업> | B권역 | 강원도 | 4,748(11.3%) <인스페이스> |
| | 인천광역시 | | | | |
| | 경기도 | | | 충청북도 | 2,878(6.8%) <중앙항업> |
| | 충청남도 | | | | |
| | 대전광역시 | | | | |
| C권역 | 전라북도 | 11,858(28.2%) <중앙항업> | D권역 | 경상북도 | 12,249(29.1%) <인스페이스> |
| | 광주광역시 | | | 경상남도 | |
| | 전라남도 | | | 울산광역시 | |
| | 제주특별자치도 | | | 대구광역시 | |
| | | | | 부산광역시 | |

다) 영상판독 방법

영상판독은 2014년 원격탐사 활용 경지면적조사의 영상판독 절차를 준용하였다. 따라서 작업에 앞서 위성영상을 활용하여 경지를 판독하기 위한 판독기준 및 작업지침을 수립하여 판독업무에 활용하였으며, 영상판독의 기준은 통계청 농업면적조사 지침을 기초로 판독 항목별 특징을 영상에서 확인할 수 있도록 작성하였고, 판독 기준 및 지침에 따라 신규작업자들에게 교육을 실시하여 객관적인 영상판독이 이루어지도록 노력하였다.

경지판독 작업은 ESRI社의 ArcMap을 주로 활용하였다. 영상판독은 1차적으로 판독담당자가 작업을 진행하고, 이후 동료 작업자간의 교차검수, 최종적으로는 가중치 값이 상대적으로 큰 표본 정보를 통계청으로부터 제공받아 집중검수를 최상위 담당자가 수행하도록 하여 판독오류를 최소화하기 위해 노력하였다.

또한 표본조사구 요도를 갱신하는 중에 발생하는 위상오류(Topology Error)를 점검하여 자료의 무결점을 추구하고, 판독완료 분기별 현장점검 계획을 수립하여 판독정확도의 향상을 제고하였다.



<그림 2-19> 영상판독활용 소프트웨어(ArcMap, ESRI)

라) 영상판독 기준수립

1) 영상판독 기준 수립

영상판독 기준은 기존 현지조사에 의한 농업통계조사 요령을 참조하여 <표 2-7>에서와 같이 경지종류별 용어정의를 준수하였으며, 각 항목별 판독기준을 수립하여 영상판독 업무에 적용하였다.

<표 2-7> 경지의 종류별 용어정의

| 용어 | 설명 |
|------|--|
| 경지 | <ul style="list-style-type: none"> 농작물 재배를 목적으로 하는 토지로서 현실적으로 농작물 재배가 가능한 토지 법적 지목여하를 불문하고 실제 토지현상이 농작물의 경작 또는 다년생 작물재배지로 이용되는 토지와 그 부대시설을 포함 |
| 부대시설 | <ul style="list-style-type: none"> 두렁과 전용하는 폭 1m이하의 농로, 수로, 웅덩이(유지) 및 양수·배수시설(양배수 시설) 등 경지이용에 필요한 시설부지, 33㎡ 미만의 토사암, 암석 및 전봇대(전주) 점유면적과 농막(밭집), 퇴지사 등으로 이용되는 면적 |
| 논 | <ul style="list-style-type: none"> 물을 직접 이용하여 논벼, 미나리, 연, 택사, 양골 등의 식물을 주로 재배하는 토지 논벼를 심은 곳은 반드시 논으로 조사하며, 관개배수시설이 없는 천수답도 논으로 하고 관개배수시설을 한경우일지라도 관행적으로 밭작물을 심는 경지는 밭으로 함 |
| 밭 | <ul style="list-style-type: none"> 물을 대지 않고 식량작물, 과수, 채소, 약초, 화훼, 묘목, 관상수 등의 식물을 주로 재배하는 토지로서 논 이외의 경지를 말하며, 밭에는 1년생인 초본성 작물을 재배하는 보통 밭과 다년생인 목본성 작물을 재배하는 과수원, 뽕밭, 묘포(모밭)등의 수원지(나무 밭) 포함 |

2) 영상판독 기준자료 제작

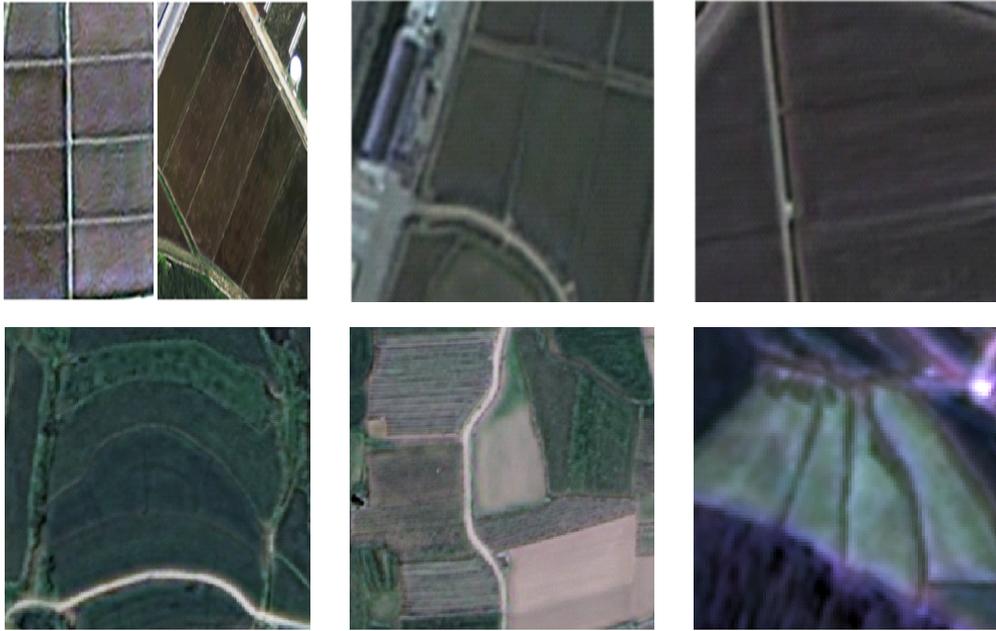
판독 기준 수립에 있어 경지의 종류에 따라 시기별 혹은 재배작물 별로 영상 상에서 다양한 시각적 특성을 보인다. 논인 경우 재배특성상 시기에 따라 벼가 생육중인 논, 벼가 생육중이지 않은 논, 보리와 밀 등이 생육중인 논, 휴경지로 5가지의 형태로 분류 할 수 있고, 밭의 경우 재배하는 작물에 따라 다양한 모습을 보이며, 초본성 작물재배중인 밭, 나무 밭, 멀칭 밭, 인삼 밭 등이 있다. 또한 과수의 경우는 밭과 비슷한 패턴을 보이나, 과수 나무의 특성상 영상 상에 작은 원 형태로 일정한 간격으로 줄지어져 심어져 있는

패턴을 보인다. 하우스 시설은 비닐이나 검은 천으로 시설을 덮기 때문에 영상 상에서 밝은 흰색 혹은 검은색으로 나타난다.

이러한 경지별 각 관독항목의 영상특성을 고려하여 <표 2-8>와 같이 영상 관독 시 기준자료로써 활용할 수 있는 관독라이브러리를 별도로 제작하고 작업자에게 숙지토록 하여 영상관독을 위한 객관적인 기준을 마련하였다.

<표 2-8> 관독 항목별 설명

| 대분류 | 세분류 | | 설 명 |
|-----|------|------------------------------------|---|
| 논 | 재배지 | | 벼가 생육중인 논(천수답포함) |
| | | | 물을 댄 논 |
| | | | 식생이 생육중이지 않거나 관개배수시설이 있는 경지(겨울영상) |
| | | | 물을 이용한 미나리, 연, 택사, 왕골 등의 식물을 재배하는 경지 |
| | | | 보리, 밀이 생육중인 논(겨울영상) |
| | 미재배지 | 휴경지 | 농사를 짓지 않고 쉬고 있는 농경지 |
| 밭 | 밭 | 밭 | 1년생인 초본성 작물 재배중인 논 |
| | | 묘포 | 모밭, 묘목을 기르는 밭 |
| | | 수원지 | 나무밭 |
| | | 멀칭/터널 | 짚이나 건초를 깔아 부초 하거나, 대나무나 철사를 걸쳐 보온하는 밭 |
| | 과수 | 성과수 | 열매를 딸 수 있는 과수이며, 상품가치가 있어 시장에 팔 수 있는 것 |
| | | 미과수 | 아직 열매를 못 따는 과수(유목, 어린나무) |
| | | 시설재배지 | 내부에서 사람이 자유롭게 작업할 수 있는 정도의 높이로 만든 비닐하우스나 유리온실 |
| 비경지 | 산림 | 조림지(대나무, 밤나무 포함)를 포함한 산림 | |
| | 수역 | 바다, 강, 호수 등 부대시설에 포함되지 않는 수역 | |
| | 공공용물 | 도로, 하천, 공원, 기타 공공의 시설에 이용되는 경지 | |
| | 건축건물 | 공공시설 이외의 주택, 창고, 기타 건축물 설치에 이용된 경지 | |



<그림 2-20> 논 영상패턴

생육초기 논은 벼 사이로 물이 드러나 어두운 패턴을 보이며, 생육중인 논의 경우 전반적으로 필지 전체에서 녹색패턴을 보인다. 또한 경지정리가 된 패턴을 보이는 경우 논일 가능성이 크고, 추수가 끝난 논의 경우 벼짚의 영향으로 일반적으로 방사형 무늬의 패턴을 보인다.



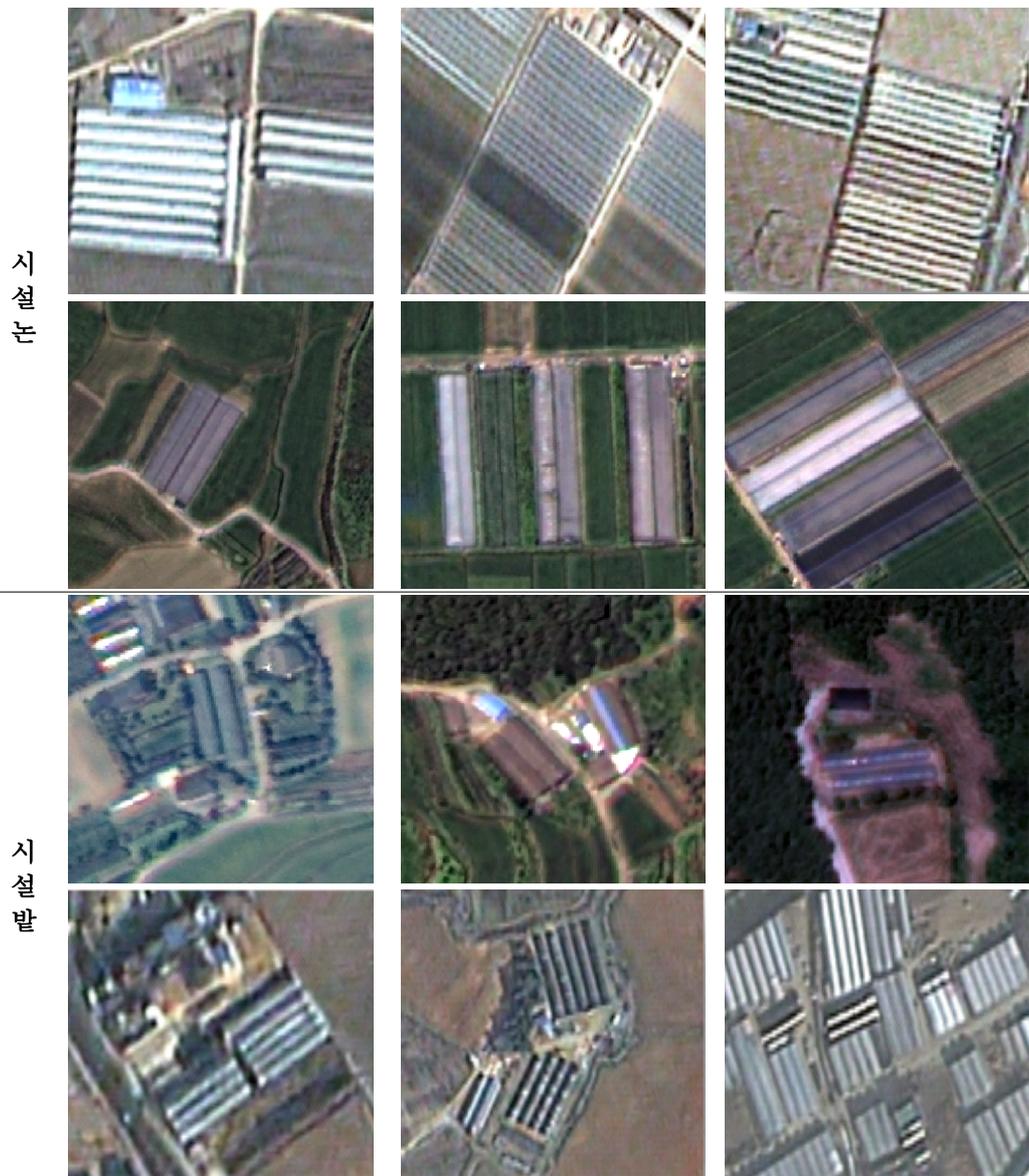
<그림 2-21> 밭 영상패턴

작물이 식재되기 전 밭은 일반적으로 필지 전체에서 황토색 패턴을 보이며, 경지형태도 다양하다. 생육중인 밭의 경우 비닐멀칭의 영향으로 흑백 계열의 줄무늬 패턴을 보이며, 작물에 따라 고랑을 만들기 때문에 녹색계열의 줄무늬 패턴을 보인다.



<그림 2-22> 과수 영상패턴

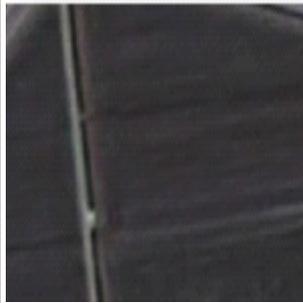
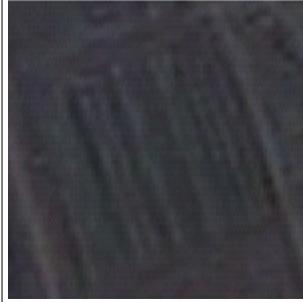
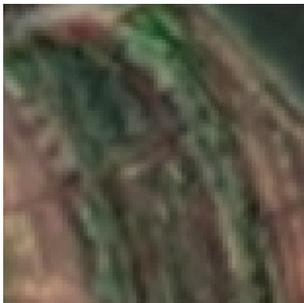
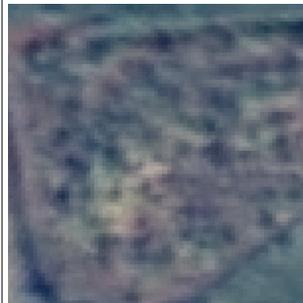
잎이 무성하지 않은 과수의 경우 밭과 유사하게 보이나, 희미한 점 패턴의 줄무늬를 보이고, 잎이 무성한 과수의 경우 비교적 선명한 점 패턴의 줄무늬를 보인다.

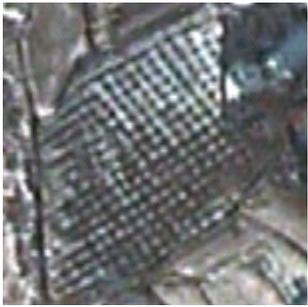
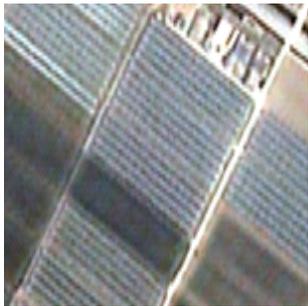


<그림 2-23> 시설 논 및 시설 밭 영상패턴

시설 논은 경지정리가 되어있는 논 사이 비교적 폭이 넓은 밝은 색 줄무늬 패턴을 보이고, 경지정리가 되어있지 않은 시설 논은 시설 밭과 패턴이 거의 같으나, 주변 경지의 패턴을 참고하여 판독한다. 시설 밭은 일반적으로 경지정리가 되어있지 않은 밭 경지들 중에 위치하며, 시설 논과 패턴이 거의 같다. 주변 경지의 패턴을 참고하여 판독한다.

<표 2-9> 관독 항목별 라이브러리

| 구분 | Case1 | Case2 | Case3 |
|----|---|--|---|
| 논 |  |  |  |
| | 물댄 논 | 생육중인 논 | 겨울 논 |
| |  |  |  |
| | 생육중인 논 | 물댄 논 | 물댄 논 |
| 밭 |  |  |  |
| | 작물식재 전 밭 | 작물식재 초기 밭 | 생육중인 밭 |
| |  |  |  |
| | 작물식재 초기 밭 | 생육중인 밭 | 생육중인 밭 |

| 구분 | Case1 | Case2 | Case3 | |
|---|--|--|---|---|
| 과수 |  |  |  | |
| | 낮은 밀도의 과수 | 높은 밀도의 과수 | 겨울영상의 과수 | |
| |  |  |  | |
| | 낮은 밀도의 과수 | 낮은 밀도의 과수 | 낮은 밀도의 과수 | |
| | 시설-논 |  |  |  |
| | | 물댄 논 주변 시설 | 벼 식생 중 논 주변 시설 | 휴경(겨울)논 주변 시설 |
|  | |  |  | |
| 벼 식생 중 논 주변 시설 | | 벼 식생 중 논 주변 시설 | 벼 식생 중 논 주변 시설 | |

| 구분 | Case1 | Case2 | Case3 |
|------|--|---|--|
| 시설-밭 |  |  |  |
| | 작물 식재전 밭 주변 시설 | 작물 식재 중 밭 주변 시설 | 밭 시설 밀집 지역 |
| 시설-밭 |  |  |  |
| | 작물 식재 중 밭 주변 시설 | 작물 식재 중 밭 주변 시설 | 작물 식재전 밭 주변 시설 |

마) 영상판독 속성정의

1) 영상판독코드

영상판독 완료 후 경지면적추계 등의 관리가 용이하도록 판독의 대상이 되는 각 판독항목별로 숫자화 된 판독 코드를 정의 할 필요가 있다. 이는 연차과업의 특성상 전차과업과의 통일성이 중요한 요소이므로, 전차년도의 과업 성과와 동일하게 적용하였다.

<표 2-10> 판독 항목별 코드

| 항 목 | 논 | 밭 | 과수 | 시설 논 | 시설 밭 | 기타 | 시외 |
|-----|---|---|----|------|------|----|----|
| 코드 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 9 |

2) 공간파일 필드구조 및 판독 코드

경지면적표본(SSU)에 대한 공간파일의 속성은 2014년 과업성과를 준용 하였으며, 필드구조 및 shape파일 테이블 정의서는 <표 2-11> ~ <표 2-12> 와 같다.

| FID | Shape | NAME | ETC | LAND_CODE | SOURCE | JAEBAE | AREA | J_SOURCE | FRAMEID2 | SGG | ETC_ADD |
|-----|---------|-----------------|-----|-----------|--------|--------|-------------|----------|------------|--------|---------|
| 34 | Polygon | 183-131-009-001 | | 1 | K2 | Y | 326,302517 | RE | 3203002514 | 강원_강릉시 | |
| 35 | Polygon | 183-131-009-001 | | 1 | K2 | Y | 948,23655 | RE | 3203002514 | 강원_강릉시 | |
| 36 | Polygon | 183-131-009-001 | | 1 | K2 | Y | 782,437534 | RE | 3203002514 | 강원_강릉시 | |
| 37 | Polygon | 183-131-009-001 | | 1 | K2 | Y | 902,659041 | RE | 3203002514 | 강원_강릉시 | |
| 38 | Polygon | 183-131-009-001 | | 1 | K2 | Y | 1581,746667 | RE | 3203002514 | 강원_강릉시 | |
| 39 | Polygon | 183-131-009-001 | | 1 | K2 | Y | 2286,893579 | RE | 3203002514 | 강원_강릉시 | |
| 40 | Polygon | 183-131-009-001 | | 1 | K2 | Y | 2150,21981 | RE | 3203002514 | 강원_강릉시 | |
| 41 | Polygon | 183-131-009-001 | | 1 | K2 | Y | 1385,727595 | RE | 3203002514 | 강원_강릉시 | |
| 42 | Polygon | 183-131-009-001 | | 1 | K2 | Y | 346,135349 | RE | 3203002514 | 강원_강릉시 | |
| 43 | Polygon | 183-131-009-001 | | 1 | K2 | Y | 84,415256 | RE | 3203002514 | 강원_강릉시 | |
| 45 | Polygon | 183-131-008-002 | | 1 | K2 | Y | 753,94659 | RE | 3203002513 | 강원_강릉시 | |
| 46 | Polygon | 183-131-008-002 | | 1 | K2 | Y | 2187,118803 | RE | 3203002513 | 강원_강릉시 | |
| 47 | Polygon | 183-131-008-002 | | 1 | K2 | Y | 1312,366721 | RE | 3203002513 | 강원_강릉시 | |
| 48 | Polygon | 183-131-008-002 | | 1 | K2 | Y | 1024,389546 | RE | 3203002513 | 강원_강릉시 | |
| 49 | Polygon | 183-131-008-002 | | 1 | K2 | Y | 1523,793829 | RE | 3203002513 | 강원_강릉시 | |
| 50 | Polygon | 183-131-008-002 | | 1 | K2 | Y | 791,663838 | RE | 3203002513 | 강원_강릉시 | |
| 54 | Polygon | 183-131-007-010 | | 1 | K2 | Y | 1058,072377 | RE | 3203002512 | 강원_강릉시 | |
| 55 | Polygon | 183-131-007-010 | | 1 | K2 | Y | 2463,087509 | RE | 3203002512 | 강원_강릉시 | |
| 56 | Polygon | 183-131-007-010 | | 1 | K2 | Y | 2130,042426 | RE | 3203002512 | 강원_강릉시 | |
| 57 | Polygon | 183-131-007-010 | | 1 | K2 | Y | 3269,747559 | RE | 3203002512 | 강원_강릉시 | |
| 58 | Polygon | 183-131-007-010 | | 1 | K2 | Y | 2985,418491 | RE | 3203002512 | 강원_강릉시 | |
| 59 | Polygon | 183-131-007-010 | | 1 | K2 | Y | 474,922241 | RE | 3203002512 | 강원_강릉시 | |
| 60 | Polygon | 183-131-007-010 | | 1 | K2 | Y | 552,446775 | RE | 3203002512 | 강원_강릉시 | |
| 61 | Polygon | 183-131-007-010 | | 1 | K2 | Y | 374,919397 | RE | 3203002512 | 강원_강릉시 | |
| 62 | Polygon | 183-131-007-010 | | 1 | K2 | Y | 315,559536 | RE | 3203002512 | 강원_강릉시 | |
| 63 | Polygon | 183-131-007-010 | | 1 | K2 | Y | 37,386639 | RE | 3203002512 | 강원_강릉시 | |

<그림 2-24> 속성 shape 파일 구조

<표 2-11> 공간속성파일 필드 구조

| 필드 항목 | 설 명 | 비 고 |
|-----------|---------------------|------------------------|
| NAME | PSU-SSU ID | |
| AREA | 구획된 경지면적 | |
| LAND_CODE | 경지의 관독코드 | 경지구획을 관독한 결과에 따라 코드 입력 |
| ETC | 관독시 특이사항 | 관독하면서 수정 및 특이사항 입력 |
| ETC_ADD | 특이사항 세부입력 | 특이사항 세부입력 |
| SOURCE | 관독영상 | K2(아리랑 2호) |
| | | K3(아리랑 3호) |
| | | RE(Rapid-Eye) |
| | | AIR(항공사진) |
| JAEBAE | 경지이용실태조사 입력 | Y(재배지) |
| | | N(비재배지) |
| J_SOURCE | 재배여부 관독영상 | K2(아리랑 2호) |
| | | K3(아리랑 3호) |
| | | RE(Rapid-Eye) |
| | | AIR(항공사진) |
| FRAMEID2 | 자료 관리를 위한 단일 구분자 | |

<표 2-12> 속성 shape 파일 테이블 정의서

| 컬럼명 | 컬럼ID | 설 명 | 키 | 형 식 | 길 이 | NULL |
|------------|-----------|--------|----|-----------|-------|------|
| 백터일련번호 | FID | 일련번호 | PK | Object ID | | N |
| 백터타입 | Shape | 백터 타입 | | Polygon | | Y |
| PSU-SSU ID | NAME | 공간 KEY | | Text | 16 | Y |
| 구획면적 | AREA | 구획면적 | | Float | F17.3 | Y |
| 관독코드 | LAND_CODE | 관독코드 | | Text | 5 | Y |
| 특이사항 | ETC | 특이사항 | | Text | 100 | Y |
| | ETC_ADD | 특이사항세부 | | Text | 200 | Y |
| 관독영상 | SORUCE | 관독영상 | | Text | 10 | Y |
| 재배지여부 | JAEBAE | 재배지여부 | | Text | 5 | Y |
| 재배관독영상 | J_SOURCE | 재배관독영상 | | Text | 10 | Y |
| FRAMEID2 | FRAMEID2 | 단일 KEY | | Text | 254 | Y |

바) 영상판독 세부 작업지침

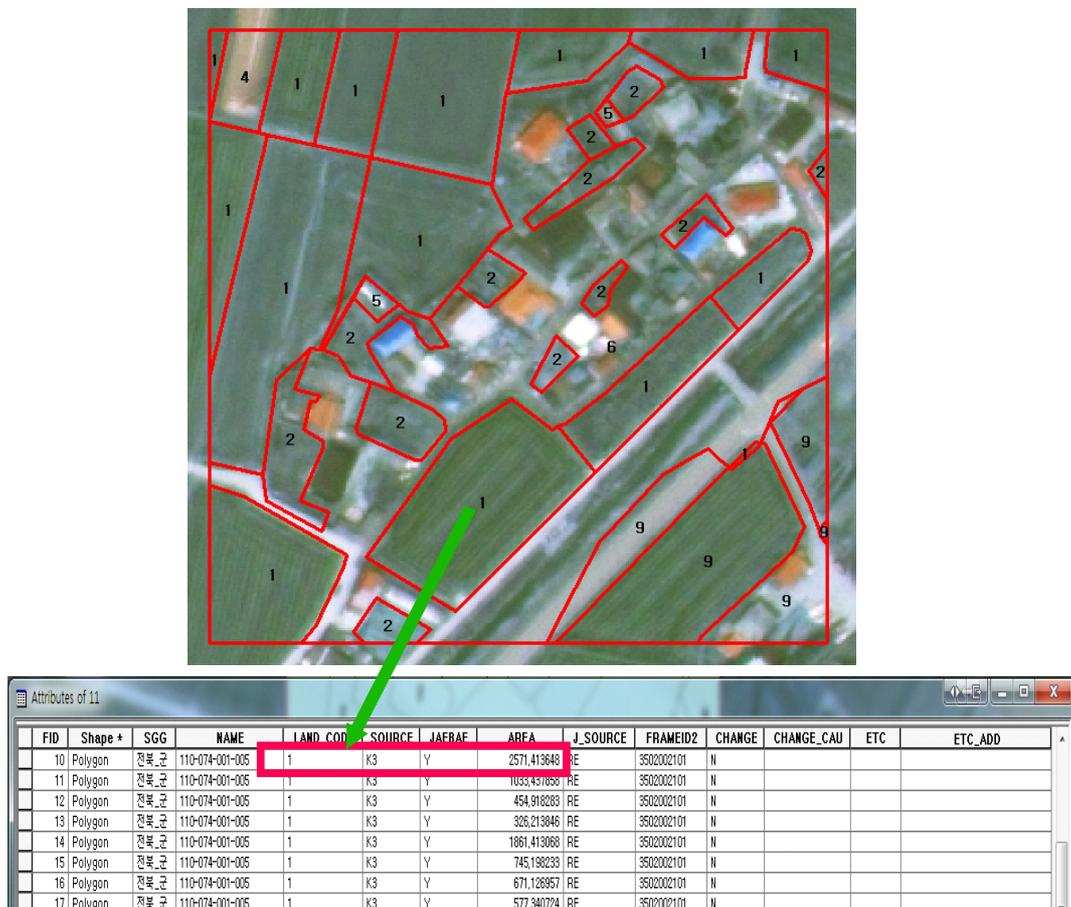
경지면적표본(SSU)에 대한 경지판독을 위한 세부 작업지침은 2014년의 과업성과를 준용하였으며, 다음 <표 2-13>과 같다.

<표 2-13> 영상판독 세부 작업지침

| No | 영상판독 세부지침 |
|----|--|
| 1 | • 표본 SSU별로 표본조사구요도와 활용 가능한 위성영상을 중첩하여 판독 실시 |
| 2 | • 경지를 판독한 후, 판독결과를 코드화 된 숫자로 표본조사구요도의 속성 중 Land_Code항목필드에 입력하고, 사용한 영상의 종류를 Source필드에 입력 |
| 3 | • 경지판독 후, 논으로 판독된 지역에 대해 Rapid-Eye위성영상을 중첩하여 식생여부를 판단하고, 결과를 표본조사구요도의 속성 중 JAEBAE필드에 입력하고 J_Source필드에 사용한 영상의 종류를 입력 |
| 4 | • 경지 및 비 재배판독 중에 발생하는 모든 특이사항은 표본조사구요도의 속성 중, ETC필드에 입력하고, 토지이용변동 등에 의해 표본조사구요도를 갱신할 필요가 있을 경우 갱신작업 완료 후 ETC_Add필드에 입력 |
| 5 | • 위성영상에 구름이나 해당 구획에 자연지물의 그림자로 인해 판독이 어려울 경우를 대비하여 표본지역 대한 다양한 영상과 현장조사결과 및 지적도 준비 |
| 6 | • 다양한 종류의 영상을 활용 할 수 있을 경우 최신의 아리랑 2호, 최신의 Rapid-Eye, 기타 과거시점 항공사진 순으로 판독 |
| 7 | • 동일한 종류의 영상이 중복될 경우에는 촬영 시기가 5~10월인 영상을 우선 하고, 경지의 경계와 판독이 용이한 영상을 우선으로 할 것. |
| 8 | • 판독에 사용된 영상에 따라 Source 필드에 영상 이름을 판독 소스코드에 따라 명기 할 것 |
| 9 | • 표본조사구요도 형태에 오류가 있을 경우에는 이에 대한 검수내용을 ETC 필드에 작성 |
| 10 | • 판독 라이브러리 및 판독 지침에 필요한 판독 실시 |
| 11 | • 하나의 표본에 대한 판독이 완료되면 표본 경지구획의 면적을 새로 계산하고, 해당 표본에서 판독 누락 값과 면적이 40,000제곱미터에 해당하는지 확인 |
| 12 | • 판독 시 문의사항 혹은 특이사항은 즉시 상급자에게 문의할 것 |
| 13 | • 각 판독 항목별 상세 설명은 아래의 내용을 참조하고 영상 라이브러리를 숙지하여 판독오류를 최소화할 것 |

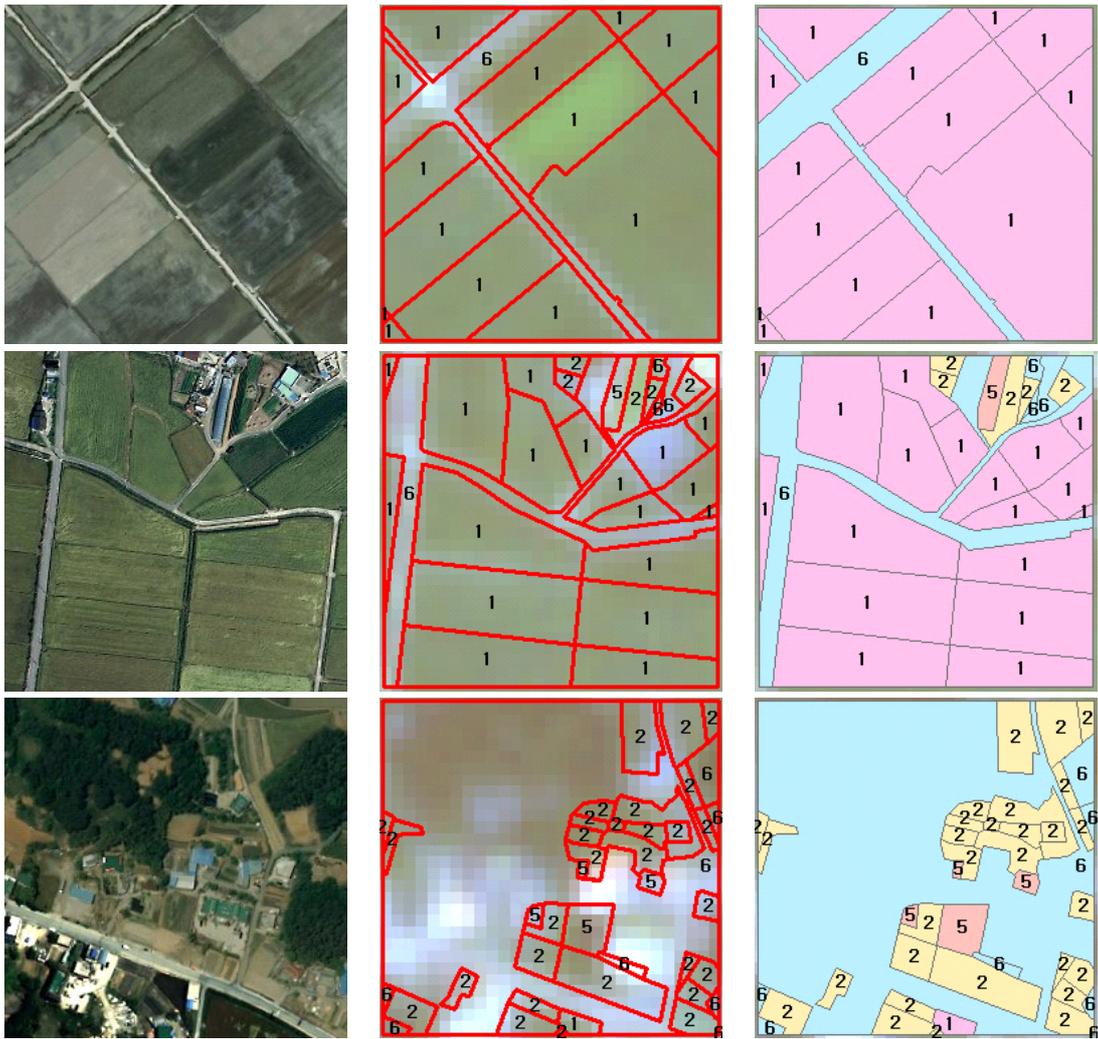
사) 2015년 원격탐사 활용 경지판독

각 경지면적표본(SSU)에 대한 영상판독과정은 앞서 정의한 영상판독 세부 지침에 따라 수행하였다. 즉, 표본조사구요도와 각 경지면적표본 단위로 절취된 위성영상을 중첩하여 각 항목별로 경지현황을 판독하여 표본조사구요도의 속성테이블에 판독속성을 입력하는 방법으로 수행하였다.



<그림 2-25> 영상판독 속성입력 방법

아리랑위성영상이 확보되지 못하여 Rapid-Eye 영상을 활용한 표본에 대해서는 영상판독을 위한 보조 자료로써 동일표본의 수치연속지적도와 과거시점에 촬영된 항공영상을 복합적으로 활용하여 해상도 저하에 따른 영향을 최소화 하도록 노력하였다.



<과거시점 항공영상>

<Rapid-Eye 위성영상>

<수치연속지적도>

<그림 2-26> 변동 경지면적표본(SSU) 경지판독(예)

아) 변화지역 표본조사구요도 갱신

2015년 경지관독 업무를 수행하면서 <그림 2-27>과 같이 경지면적표본(SSU) 내의 경지형태가 개간, 간척, 건물 및 공공시설 신축 등의 원인으로 변동된 경우, 해당 표본조사구요도를 현 시점에 맞게 수정 갱신하였으며, 갱신사항에 대한 내용을 수정갱신이 발생한 필지의 속성정보의 ETC_ADD 필드에 상세하게 입력하여, 향후 경지면적 시계열 분석 시 경지면적 증감사유 원인분석에 활용하도록 하였다.



<그림 2-27> 변화지역 표본조사구요도 갱신

| FID | Shape | SGG | NAME | LAND_CODE | ETC | ETC_ADD |
|--------|---------|------|-----------------|-----------|---------|-----------------------|
| 113251 | Polygon | 경기_화 | 169-084-002-003 | 6 | 비경지도전환 | 하천시설로인한 시설밭에서 비경지도전환 |
| 228014 | Polygon | 전남_강 | 068-072-008-010 | 6 | 비경지도전환 | 하천시설로인한 시설밭에서 비경지도전환 |
| 241509 | Polygon | 전남_해 | 066-057-001-004 | 6 | 비경지도전환 | 하천시설로인한 시설밭에서 비경지도전환 |
| 436233 | Polygon | 충북_청 | 140-090-002-006 | 6 | 비경지도전환 | 하천시설로인한 시설밭에서 비경지도전환 |
| 436234 | Polygon | 충북_청 | 140-090-002-006 | 6 | 비경지도전환 | 하천시설로인한 시설밭에서 비경지도전환 |
| 436235 | Polygon | 충북_청 | 140-090-002-006 | 6 | 비경지도전환 | 하천시설로인한 시설밭에서 비경지도전환 |
| 4094 | Polygon | 강원_고 | 195-124-010-002 | 6 | 비경지도전환 | 하천시설로인한 밭에서 비경지도전환 |
| 5960 | Polygon | 강원_고 | 199-122-004-007 | 6 | 비경지도전환 | 하천시설로인한 밭에서 비경지도전환 |
| 75426 | Polygon | 경기_인 | 149-082-005-014 | 6 | 비경지도전환 | 하천시설로인한 밭에서 비경지도전환 |
| 88901 | Polygon | 경기_오 | 154-061-012-002 | 6 | 비경지도전환 | 하천시설로인한 밭에서 비경지도전환 |
| 113269 | Polygon | 경기_화 | 169-084-002-003 | 6 | 비경지도전환 | 하천시설로인한 밭에서 비경지도전환 |
| 14210 | Polygon | 인천_인 | 171-071-000-013 | 4 | 시설논으로전환 | 하우스건축으로인한 논에서 시설논으로전환 |
| 142159 | Polygon | 인천_인 | 171-071-006-000 | 4 | 시설논으로전환 | 하우스건축으로인한 논에서 시설논으로전환 |
| 142258 | Polygon | 인천_인 | 170-071-005-008 | 4 | 시설논으로전환 | 하우스건축으로인한 논에서 시설논으로전환 |
| 142742 | Polygon | 전남_강 | 068-068-002-010 | 4 | 시설논으로전환 | 하우스건축으로인한 논에서 시설논으로전환 |
| 143147 | Polygon | 전남_강 | 064-069-008-007 | 4 | 시설논으로전환 | 하우스건축으로인한 논에서 시설논으로전환 |
| 145473 | Polygon | 전남_강 | 062-071-002-009 | 4 | 시설논으로전환 | 하우스건축으로인한 논에서 시설논으로전환 |
| 145474 | Polygon | 전남_강 | 062-071-002-009 | 4 | 시설논으로전환 | 하우스건축으로인한 논에서 시설논으로전환 |
| 145476 | Polygon | 전남_강 | 062-071-002-009 | 4 | 시설논으로전환 | 하우스건축으로인한 논에서 시설논으로전환 |
| 146711 | Polygon | 전남_고 | 067-089-004-014 | 4 | 시설논으로전환 | 하우스건축으로인한 논에서 시설논으로전환 |
| 146776 | Polygon | 전남_고 | 067-089-003-000 | 4 | 시설논으로전환 | 하우스건축으로인한 논에서 시설논으로전환 |

<그림 2-28> 표본조사구요도 변동사항 속성입력

자) 영상미확보지역 현지조사

2015년 경지면적 조사를 위한 경지면적표본(SSU) 별 위성영상 수급율은 아리랑과 Rapid-Eye 위성영상 포함 99.9%로 기상악화 등의 사유로 인하여 <표 2-4>와 같이 약 0.1%에 해당하는 48개소에 대한 위성영상을 확보하지 못하였다.

원격탐사기법에 의한 2015년의 경지면적을 추정하기 위해서는 전체 경지면적 표본(SSU)에 대한 위성영상을 수급하여 조사를 수행해야 하나, 기상악화 등으로 인하여 위성영상을 확보하지 못하는 경우, 해당경지면적표본(SSU)을 직접 답사하여 경지이용 현황을 조사할 필요가 있다. 2015년에 위성영상을 확보하지 못한 경지면적표본(SSU)들의 시·군별 현황은 <표 2-14>와 <그림 2-29>와 같으며 영상미확보지역의 경지면적표본(SSU) 현황과 관련된 세부 사항은 <부록 9>와 같다.

<표 2-14> 영상미확보지역 현황

| 광역 | 시·군 | 미확보 SSU수량 |
|------|------|-----------|
| 강원도 | 강릉시 | 1 |
| | 고성군 | 14 |
| | 인제군 | 1 |
| 경상북도 | 영주시 | 9 |
| | 예천군 | 1 |
| | 의성군 | 16 |
| 전라남도 | 진도군 | 3 |
| 제주도 | 서귀포시 | 1 |
| | 제주시 | 2 |
| 계 | | 48 |



<그림 2-29> 2015년 영산 미확보지역 현지조사 대상지역 분포

영산 미확보 지역에 대한 현지조사는 총 3 팀을 구성하여 '15년 11월 17일부터 '15년 11월 20일 까지 4일간 수행되었으며 현장조사를 위한 업무분장은 <표 2-15>와 같다.

<표 2-15> 현장검증팀 인원 구성

| 현장검증 기간 | 조사자 | 도 | 검증점 수 |
|--|-----|------|-------|
| 2015.11.17 ~ 2015.11.20 (4일간) | 이민섭 | 강원도 | 16 |
| | 홍성목 | 경상북도 | 23 |
| | 류재철 | 전라남도 | 3 |
| | 문경민 | 제주도 | 3 |
| 계 | | | 48 |



<그림 2-30> 영상미확보지역 현지조사(강원도일원)

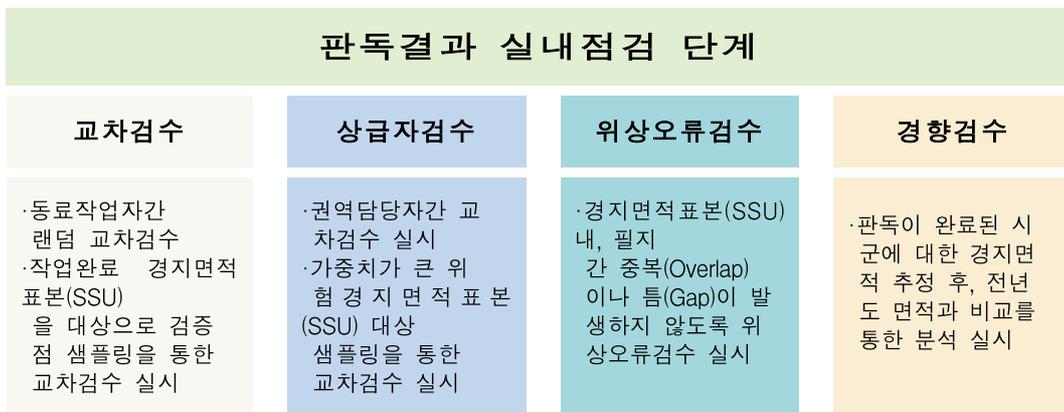
조사가 완료된 현지조사 결과는 <그림 2-31>과 같이 해당 경지면적표본(SSU)의 속성정보에 입력한 후 활용영상의 정보를 입력하는 Source 필드에는 현지조사의 의미가 내포된 “Field”를 입력하였다.

| Table | | | | | | |
|--------|-----------------|-----------|--------------|------------|--------|--------|
| 지오드림_a | | | | | | |
| | NAME | LAND_CODE | AREA | FRAMEID2 | CHANGE | SOURCE |
| | 183-131-003-008 | 1 | 1234,242588 | 3203002504 | N | Field |
| | 183-131-003-008 | 1 | 21,3312 | 3203002504 | N | Field |
| | 183-131-003-008 | 1 | 1297,959641 | 3203002504 | N | Field |
| | 183-131-003-008 | 1 | 3293,258147 | 3203002504 | N | Field |
| | 183-131-003-008 | 1 | 2330,121115 | 3203002504 | N | Field |
| | 183-131-003-008 | 1 | 55,275837 | 3203002504 | N | Field |
| | 183-131-003-008 | 1 | 1737,134947 | 3203002504 | N | Field |
| | 183-131-003-008 | 1 | 1144,717372 | 3203002504 | N | Field |
| | 183-131-003-008 | 1 | 2396,845792 | 3203002504 | N | Field |
| | 183-131-003-008 | 1 | 2419,296585 | 3203002504 | N | Field |
| | 183-131-003-008 | 1 | 1793,713492 | 3203002504 | N | Field |
| | 183-131-003-008 | 1 | 839,575534 | 3203002504 | N | Field |
| | 159-148-001-000 | 6 | 30114,693622 | 3207000101 | N | Field |
| | 158-147-001-014 | 6 | 36133,153685 | 3207004204 | N | Field |
| | 156-148-003-001 | 6 | 34320,408894 | 3207000105 | N | Field |
| | 156-148-003-000 | 6 | 3995,408514 | 3207000107 | N | Field |
| | 156-148-002-002 | 6 | 2590,262878 | 3207000105 | N | Field |
| | 156-148-002-002 | 6 | 515,678654 | 3207000105 | N | Field |
| | 156-148-002-001 | 6 | 342,796739 | 3207000105 | N | Field |

<그림 2-31> 영상미확보지역 현지조사 속성입력(예)

차) 관독결과의 실내점검

2015년 경지면적조사를 위한 영상관독의 관독오류를 최소화하기 위한 실내점검을 실시하였다. 실내점검은 관독결과에 대한 점검의 일환으로 동료 작업자간 교차검수와 가중치가 상대적으로 큰 경지면적표본(SSU)을 대상으로 권역 담당자들 간에 무작위로 검증점을 추출하여 교차검수를 수행하였다. 또한 표본조사구요도의 현행화 작업이나 관독작업 중에 발생하는 각 필지들 간의 중복(Overlap)이나 틈(Gap)이 발생하지 않도록 위상오류(Topology Error)검수를 실시하였으며, 이른 시점에 관독이 완료된 시·군의 경우 경지면적을 추정하여 전년도와의 경지면적 변동경향을 분석하였다(<그림 2-32>).



<그림 2-32> 관독결과 실내점검 단계

카) 관독결과의 현장검증

1) 개요

영상관독에 의한 경지면적조사 결과는 현장검증을 통해 관독정확도를 검증하고, 그 결과에 따라 조사된 경지면적의 공표여부를 결정해야 한다. 경지면적조사는 국가승인통계지표로써 95%이상의 관독정확도를 달성해야만 하는데, 현장검증결과 이를 달성하지 못하면 관독결과를 재정비하고 현장검증을 다시 실시하여 목표정확도를 반드시 달성해야 한다.

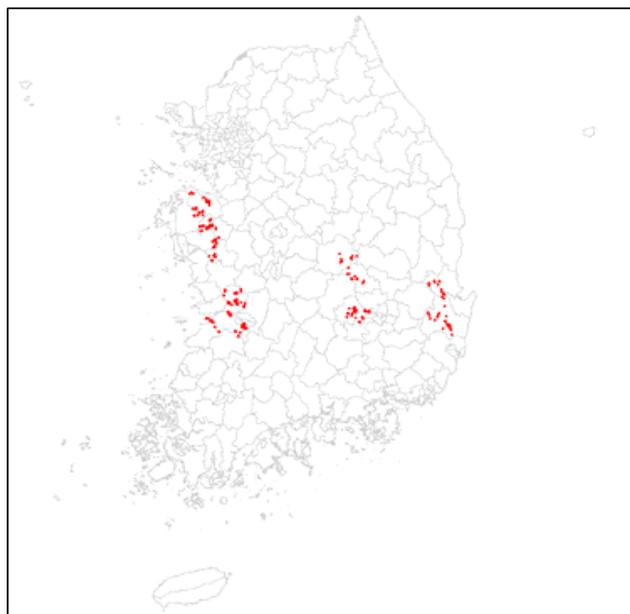
판독결과의 현장검증은 1,303점을 통계청으로부터 제공받아 중간점검과 최종점검으로 구분하여 총2회에 걸쳐 수행하였다. 중간점검은 217개의 검증점에 대해 실시하였고, 최종점검은 1,086점에 대해 실시하였다.

현장검증은 '12년 경지면적조사 당시에 구축한 모바일 현장지원 시스템을 활용하여 현장검증업무의 효율을 극대화 하였는데, 스마트기기를 활용한 모바일 현장지원 시스템은 현장검증활동에서 조사자들을 조사 대상지점으로 빠르게 안내하고, 조사결과를 신속하게 처리될 수 있도록 하였다.

2) 중간현장검증

9월까지 판독 완료한 경지면적표본(SSU)을 대상으로 판독결과의 중간현장검증을 실시하였다. 검증점 수량은 217점으로 통계청으로부터 인계받았으며, 전체 검증점의 속성은 경지(논/밭)으로만 구성되어져 있다.

현장검증은 9월 16일부터 18일까지 3일간 4개 팀을 운영하여 217점에 대해 현장 조사를 완료하였다. 중간검증결과는 <표 2-16>에서 보는바와 같이 총 217점 중 208점이 판독결과와 일치하였는데, 검증점 수량이 적고 경지만을 대상으로 추출한 검증점 임을 감안하면 양호한 결과를 보였다.



<그림 2-33> 중간현장검증을 위한 검증점 추출

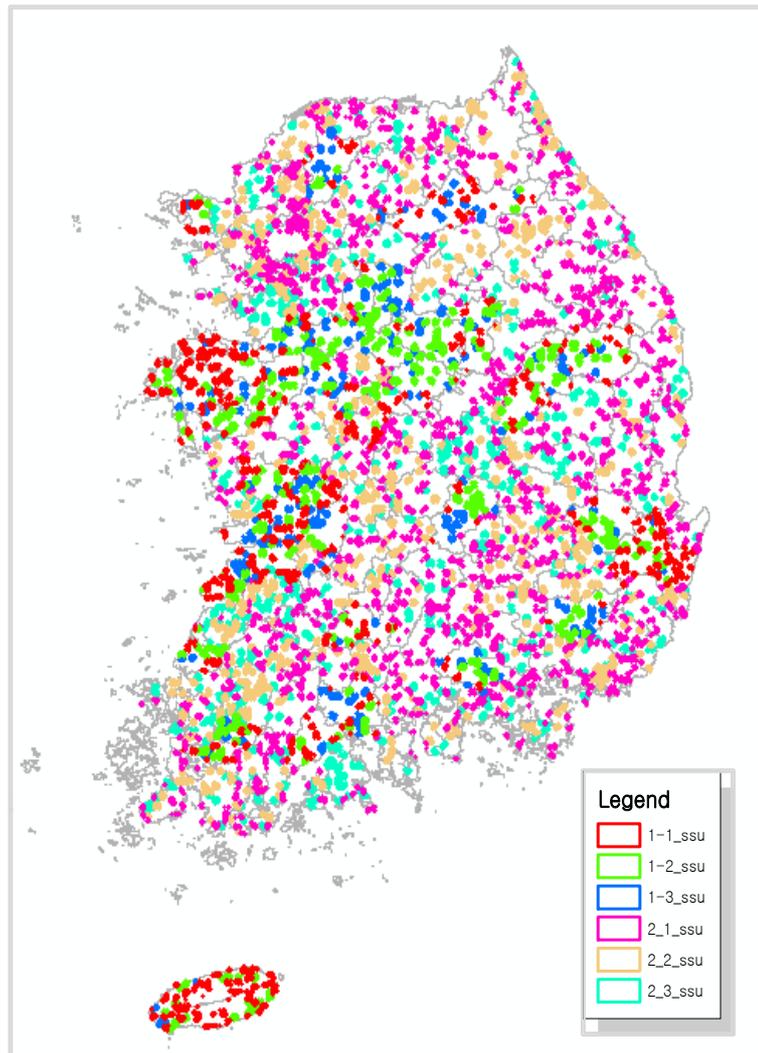
<표 2-16> 2015경지면적 조사 영상판독 정확도

| | | 현지조사 | | | | 사용자 |
|--------------------|-----|-------|-------|------|-------|--------|
| | | 논 | 밭 | 비경지 | 계 | 정확도 |
| 영상판독 | 논 | 63 | 2 | 0 | 65 | 96.9% |
| | 밭 | 6 | 145 | 1 | 152 | 95.4% |
| | 비경지 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100.0% |
| | 계 | 69 | 147 | 1 | 217 | 전체정확도 |
| 생산성정확도 | | 91.3% | 98.6% | 0.0% | 전체정확도 | 95.9% |
| Kappa Coefficients | | | | | | 0.90 |

중간점검 결과를 정리한 <표 2-16>을 살펴보면 논으로 판독한 65개 필지 중 2개 필지가 밭으로 조사되었고, 밭으로 판독한 152개 필지 중 6개는 논, 1개는 비경지로 조사되어 전체 정확도 95.9%를 보여 판독업무프로세스에서의 중대한 오류는 발견되지 않았다.

3) 최종현장검증

원격탐사활용 경지면적조사결과와 최종정확도 검증은 통계청으로부터 1,086점의 검증점을 인계받은 후, 각 검증점에 대해 현장방문조사 방식으로 실시하였다. 검증점 수량 및 검토는 2011년 시범사업 당시 계수조정형 샘플링 검사(KG Q ISO 2859-1)에 기반하여 결정되었다. <그림 2-34>은 현재 경지면적조사를 위해 추출한 경지면적표본(SSU)의 총 6개로 구성된 층화정보인데, 전체 검증점 1,086점은 <표 2-17>과 같이 각 층에 고르게 분포하게 하여 편향된 정확도검증 결과의 가능성을 사전에 배제하였다.



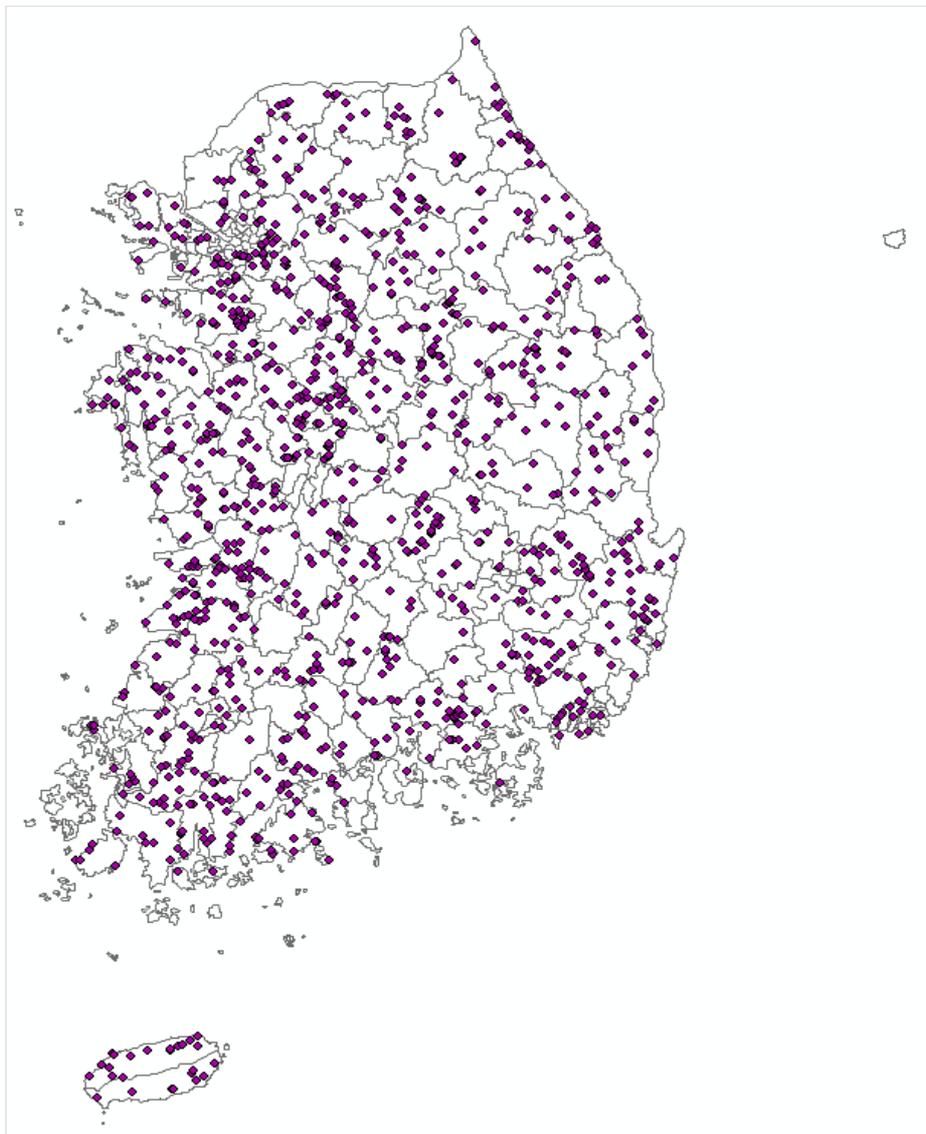
<그림 2-34> 전국경지면적표본(SSU) 42,062개소 층화 정보

<표 2-17> 권역별 검증점 수량

| 권역 | 층 | | 추출 검증점 수 |
|----------------------|------|----------------|--------------|
| A권역 (서울/경기/인천) | 1-1층 | 경지가 작은 PSU | 50 |
| | 1-2층 | 밭이 상대적으로 큰 PSU | 50 |
| | 1-3층 | 논이 상대적으로 큰 PSU | 32 |
| | 2-1층 | 경지가 작은 PSU | 50 |
| | 2-2층 | 경지가 큰 PSU | 50 |
| | 2-3층 | 경지가 중간인 PSU | 50 |
| | 계 | | 282 |
| B권역 (강원/충북) | 1-1층 | 경지가 작은 PSU | 32 |
| | 1-2층 | 밭이 상대적으로 큰 PSU | 32 |
| | 1-3층 | 논이 상대적으로 큰 PSU | 32 |
| | 2-1층 | 경지가 작은 PSU | 50 |
| | 2-2층 | 경지가 큰 PSU | 50 |
| | 2-3층 | 경지가 중간인 PSU | 32 |
| | 계 | | 228 |
| C권역 (충남/전라/제주) | 1-1층 | 경지가 작은 PSU | 50 |
| | 1-2층 | 밭이 상대적으로 큰 PSU | 50 |
| | 1-3층 | 논이 상대적으로 큰 PSU | 32 |
| | 2-1층 | 경지가 작은 PSU | 50 |
| | 2-2층 | 경지가 큰 PSU | 50 |
| | 2-3층 | 경지가 중간인 PSU | 50 |
| | 계 | | 282 |
| D권역 (경상/부산/대구/울산) | 1-1층 | 경지가 작은 PSU | 50 |
| | 1-2층 | 밭이 상대적으로 큰 PSU | 50 |
| | 1-3층 | 논이 상대적으로 큰 PSU | 32 |
| | 2-1층 | 경지가 작은 PSU | 50 |
| | 2-2층 | 경지가 큰 PSU | 50 |
| | 2-3층 | 경지가 중간인 PSU | 50 |
| | 계 | | 282 |
| 총 계 | | | 1,086 |

검증점은 전체 42,062개소의 경지면적표본(SSU) 내에 무작위로 점(Point) 정보를 생성한 후 이 중에서 각 층별로 공간적 범위를 제한하여 층에 배정된 수량만큼 무작위(Random) 추출되는 방식이며, ArcMap의 Creat Random Point Tool을 활용한다.

최종 추출된 검증점 1,086점은 <그림 2-35>와 같으며 ArcMap의 Creat Random Point Tool과 관련된 세부 추출방법은 <부록 10>과 같다.

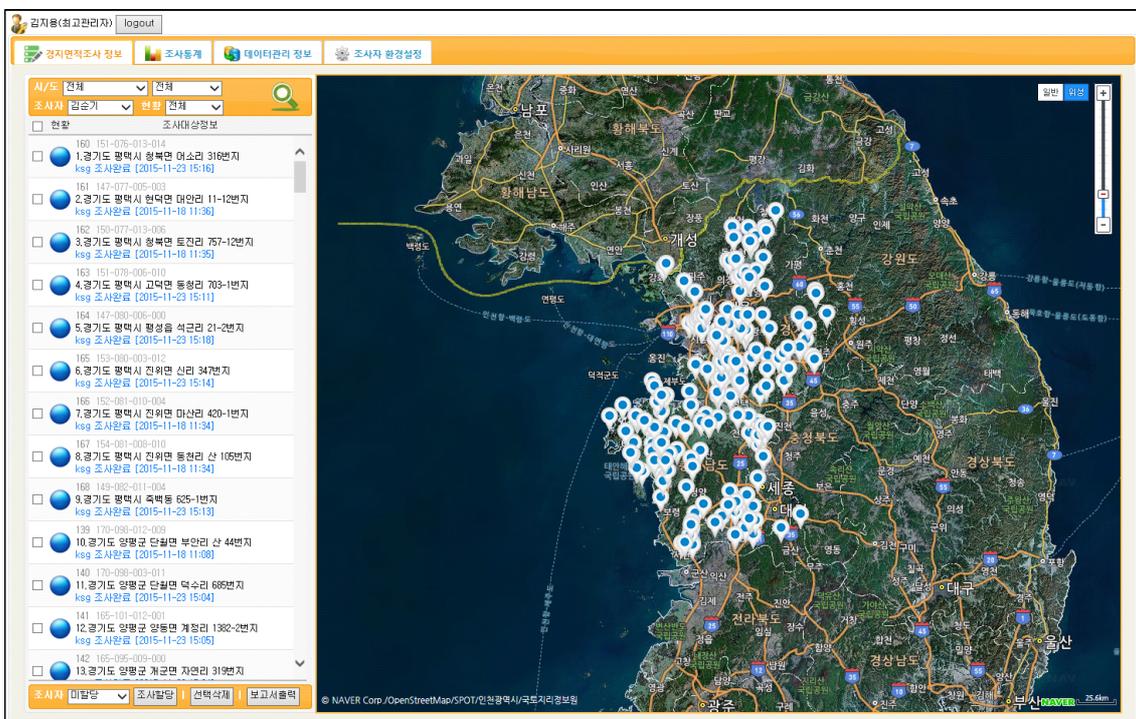


<그림 2-35> 2015년 전국 검증점 추출현황(1,086점)

4) 최종 현장검증을 위한 업무분장

관독결과의 최종 현장검증을 위해 총 7개 팀을 운영하였으며, 각 팀별 업무분장은 모바일 현장지원시스템의 조사할당기능을 활용하여 <그림 2-36> ~ <그림 2-42>와 같이 업무를 분장하였다.

① A팀 업무분장

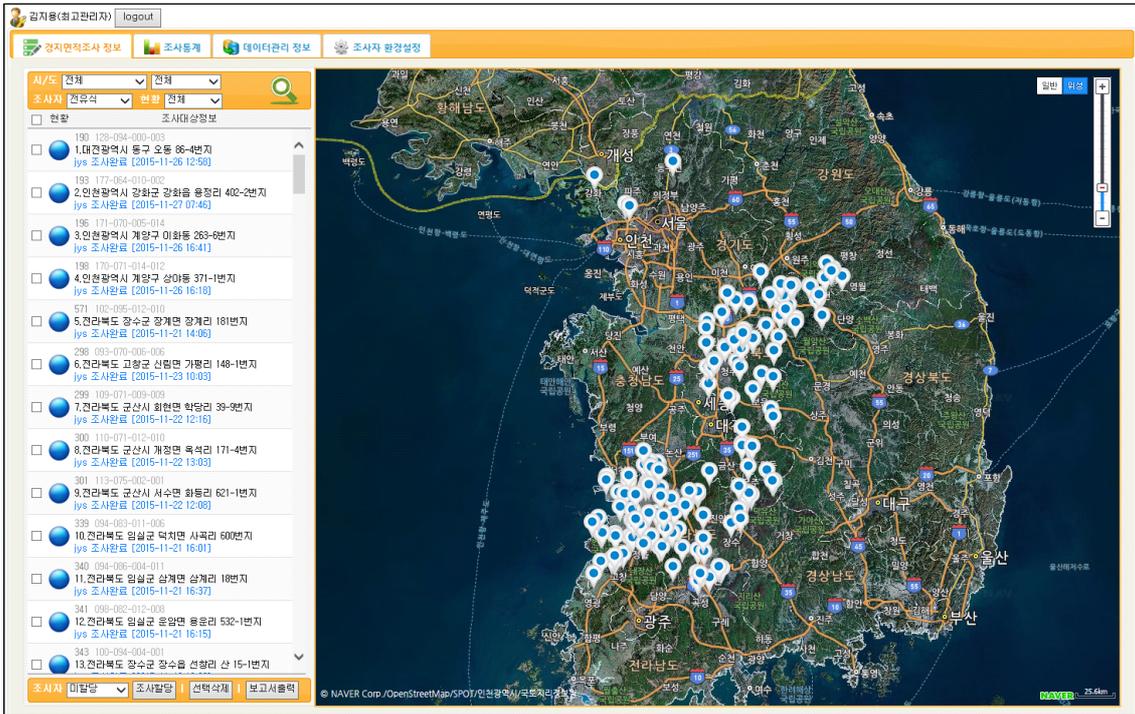


<그림 2-36> 최종 현장검증을 위한 A팀 업무분장 현황

<표 2-18> 조사 A팀 업무분장현황

| | |
|----------|----------|
| 팀명 | • 조사 A팀 |
| 조사자 | • 김순기 |
| 조사대상시군 | • 경기, 충남 |
| 조사대상 점수량 | • 215점 |

② B팀 업무분장

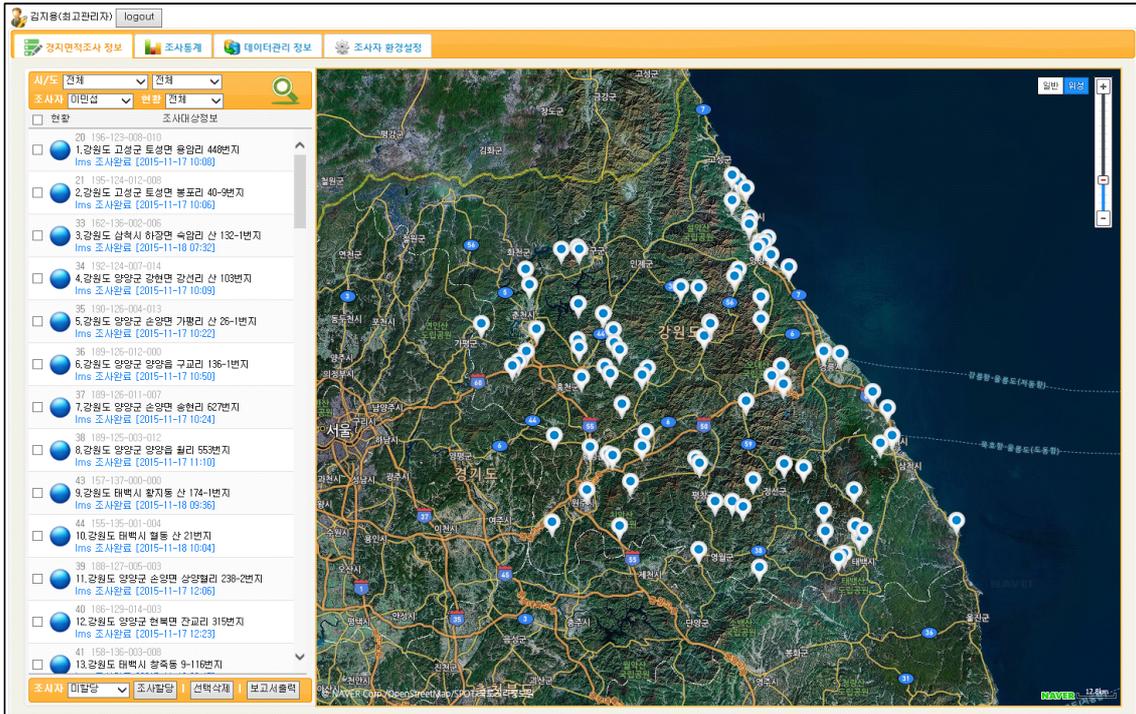


<그림 2-37> 최종 현장검증을 위한 B팀 업무분장 현황

<표 2-19> 조사 B팀 업무분장현황

| | |
|----------|----------|
| 팀명 | • 조사 B팀 |
| 조사자 | • 전유식 |
| 조사대상시군 | • 전북, 충북 |
| 조사대상 점수량 | • 155점 |

③ C팀 업무분장

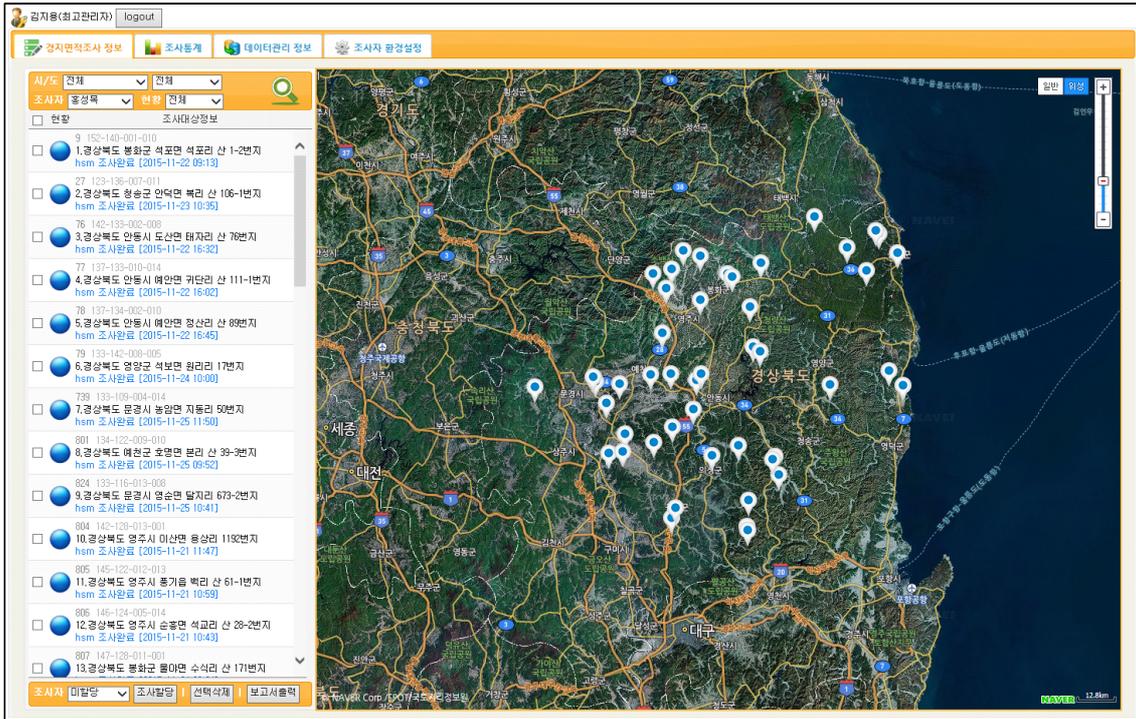


<그림 2-38> 최종 현장검증을 위한 C팀 업무분장 현황

<표 2-20> 조사 C팀 업무분장현황

| | |
|----------|---------|
| 팀명 | • 조사 C팀 |
| 조사자 | • 이민섭 |
| 조사대상시군 | • 강원 |
| 조사대상 점수량 | • 83점 |

④ D팀 업무분장

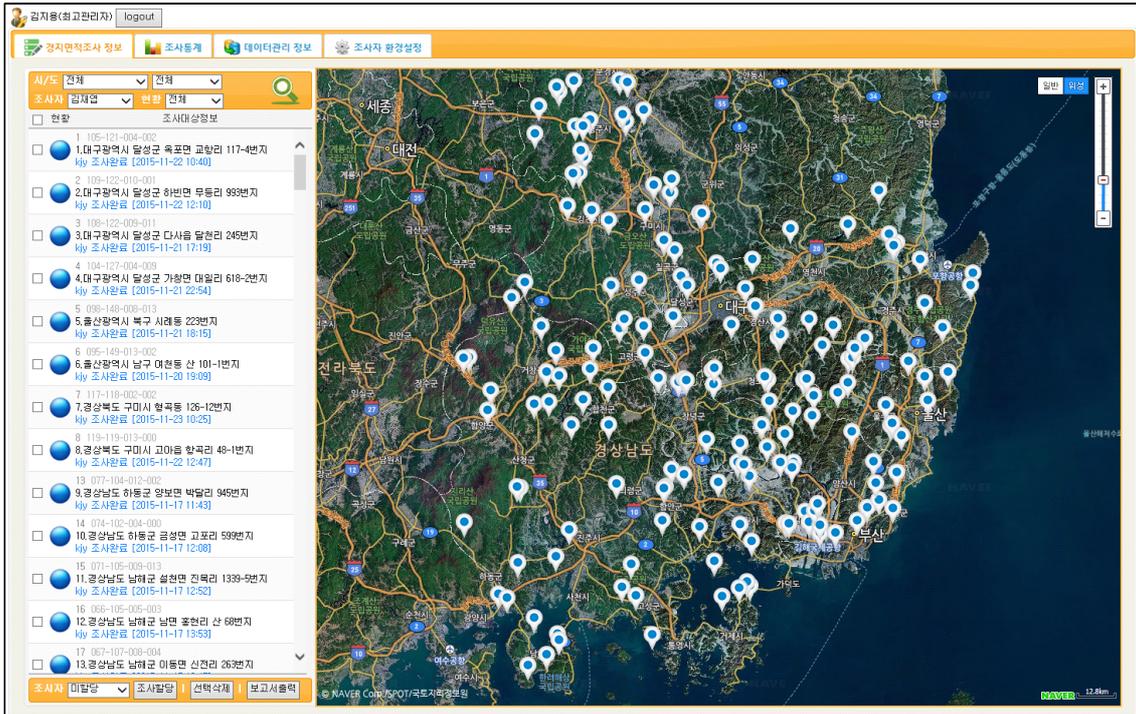


<그림 2-39> 최종 현장검증을 위한 D팀 업무분장 현황

<표 2-21> 조사 D팀 업무분장현황

| | |
|----------|---------|
| 팀명 | • 조사 D팀 |
| 조사자 | • 홍성목 |
| 조사대상시군 | • 경북 |
| 조사대상 점수량 | • 47점 |

⑤ E팀 업무분장

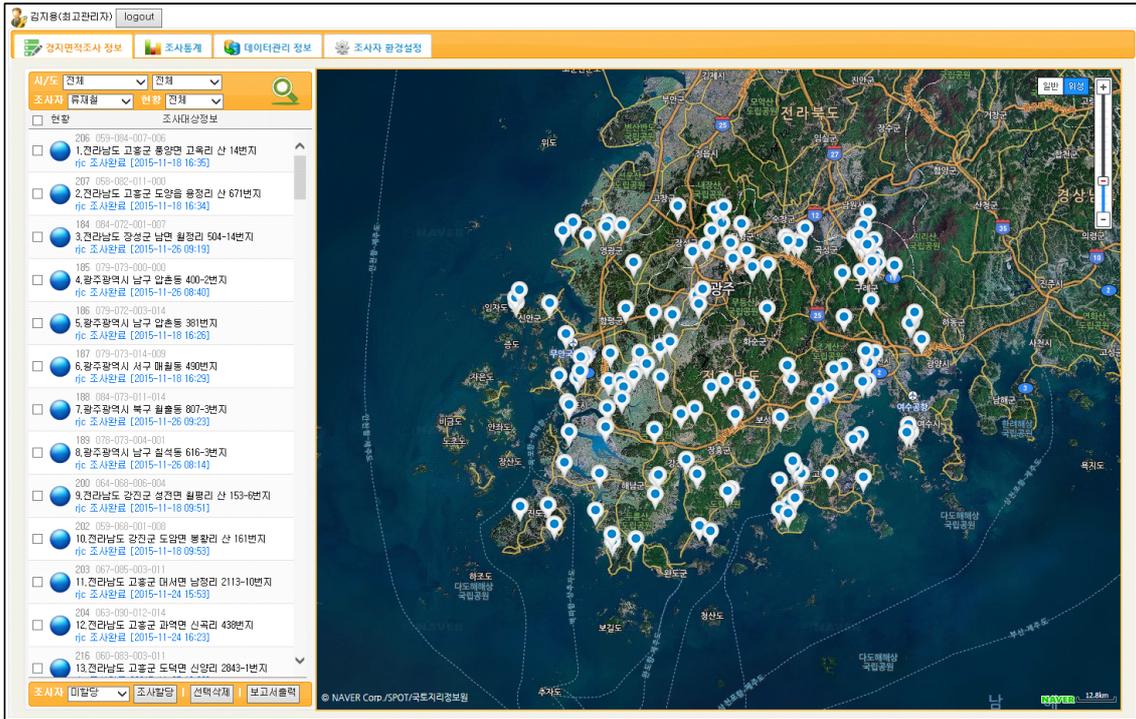


<그림 2-40> 최종 현장검증을 위한 E팀 업무분장 현황

<표 2-22> 조사 E팀 업무분장현황

| | |
|----------|------------------|
| 팀명 | • 조사 E팀 |
| 조사자 | • 김재엽 |
| 조사대상시군 | • 부산, 대구, 경북, 경남 |
| 조사대상 점수량 | • 169점 |

⑥ F팀 업무분장

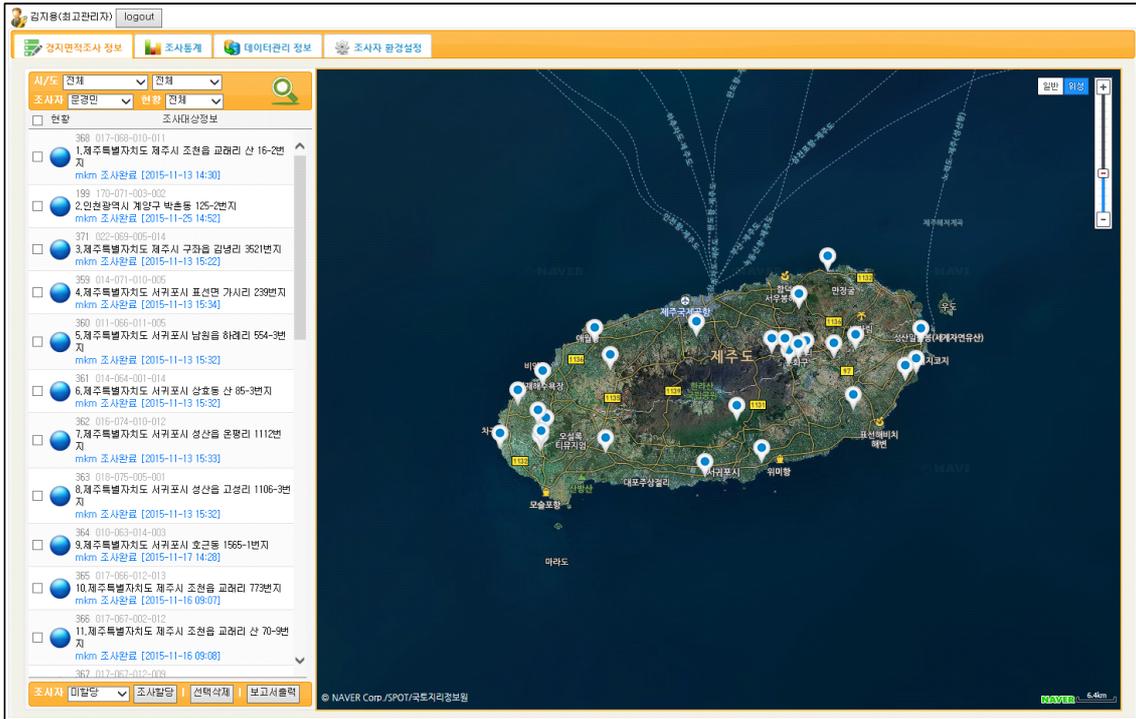


<그림 2-41> 최종 현장검증을 위한 F팀 업무분장 현황

<표 2-23> 조사 F팀 업무분장현황

| | |
|----------|--|
| 팀명 | <ul style="list-style-type: none"> 조사 F팀 |
| 조사자 | <ul style="list-style-type: none"> 류재철 |
| 조사대상시군 | <ul style="list-style-type: none"> 광주, 진남 |
| 조사대상 점수량 | <ul style="list-style-type: none"> 140점 |

⑦ G팀 업무분장



<그림 2-42> 최종 현장검증을 위한 G팀 업무분장 현황

<표 2-24> 조사 G팀 업무분장현황

| | |
|----------|---|
| 팀명 | <ul style="list-style-type: none"> 조사 G팀 |
| 조사자 | <ul style="list-style-type: none"> 문경민 |
| 조사대상시군 | <ul style="list-style-type: none"> 제주 |
| 조사대상 점수량 | <ul style="list-style-type: none"> 29점 |

5) 모바일 현장지원 시스템을 활용한 관독결과 현장검증

위에서 기술한 바와 같이 정확도 현장검증을 위해 총 4개 팀을 운영하였으며, 현장지원시스템의 조사할당기능을 활용하여 분장하였다.

정확도 검증을 위한 현장조사 전에 조사자에게 <표 2-25>와 같이 현장 조사지침교육을 실시하여 조사결과의 객관성을 확보하였으며, 정확도 검증 조사는 11월 12일 ~ 27일까지 총 16일에 걸쳐 수행되었다.

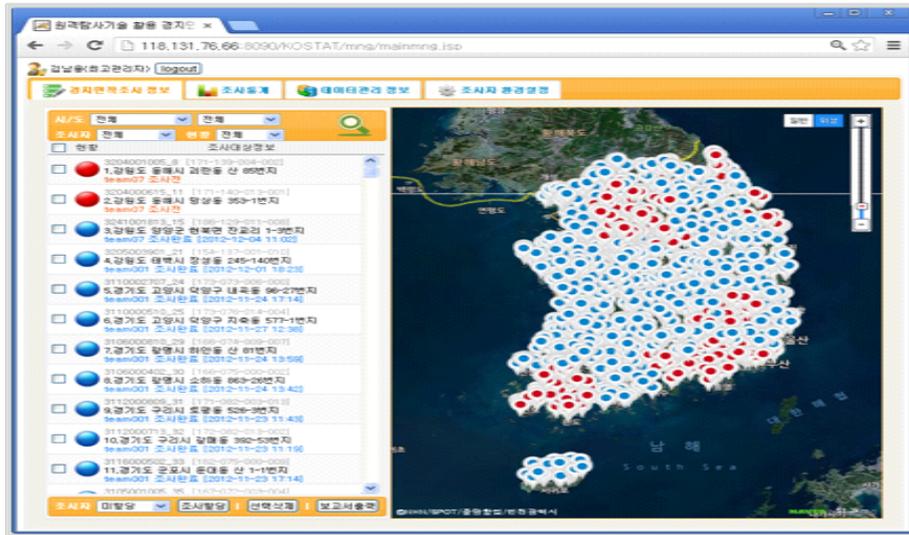
<표 2-25> 현장조사 지침

| No | 현장조사 지침 |
|----|--|
| 1 | • 조사시간은 08:00~17:30까지 해가 있는 동안에만 수행할 것 |
| 2 | • 당일 작업이 끝난 후, 다음날 작업을 위해 검사점에 가까운 곳으로 이동할 것 |
| 3 | • 조사지점 이동 시 모바일 어플리케이션의 위치정보를 활용하여 이동할 것 |
| 4 | • 차량이동시 검사점에 가장 근접하고, 차량접근이 가능한 장소로 이동할 것 |
| 5 | • 좁은 길은 사고의 위험이 있으므로 도보로 이동할 것 |
| 6 | • 본인의 위치가 검사점과 일치하는지 모바일 어플리케이션을 활용하여 확인할 것 |
| 7 | • 조사지점의 경지를 항목에 맞게 입력할 것 |
| 8 | • 조사 시 경지형태 및 재배작물의 종류를 고려하여 조사할 것 |
| 9 | • 조사 시 특이사항 발생 시 모바일 어플리케이션 메모란에 상세히 기록할 것 |
| 10 | • 조사 완료 후 반드시 현장사진을 촬영할 것 |
| 11 | • 조사결과는 바로 업로드를 하며, 통신상황이 여의치 않을 경우 양호한 곳으로 이동하여 업로드 할 것 |
| 12 | • 시스템 사용도중 특이사항 발생 시 즉시 관리자에게 연락하여 조치할 것 |

⑧ 모바일 현장지원 시스템 구성

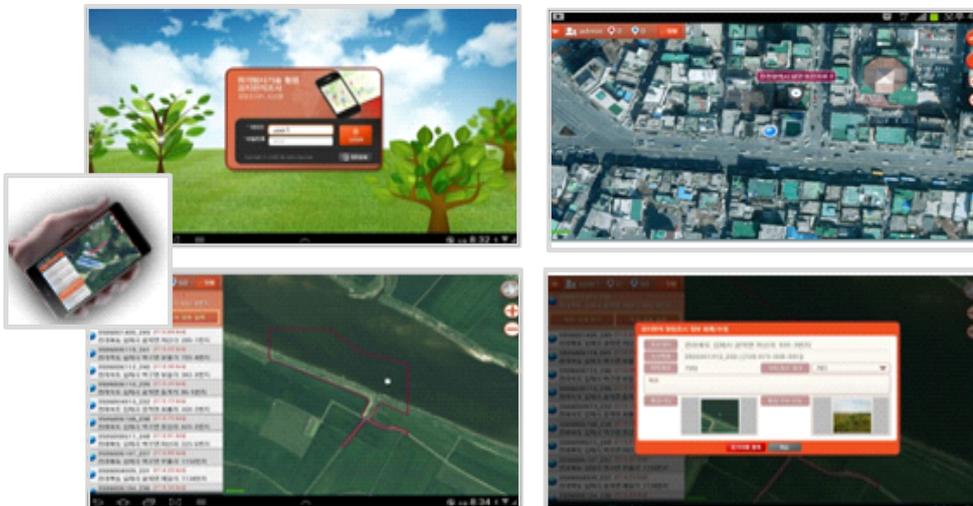
모바일 현장지원 시스템은 관리자시스템과 모바일시스템으로 구분된다.

관리자 시스템은 <그림 2-43>과 같이 조사현황의 모니터링과 조사완료 후, 오차행렬(Error Matrix)정확도 검증을 관리자가 쉽게 운영할 수 있도록 지원하는 시스템이다.



<그림 2-43> 관리자 웹페이지

모바일 시스템은 <그림 2-44>과 같이 안드로이드 운영체제 기반의 스마트폰 또는 태블릿 PC등을 활용하며 대상지점으로의 이동, 조사결과 서버전송 등 현장검증업무를 효율적으로 수행할 수 있도록 지원한다.



<그림 2-44> 모바일 시스템

⑨ 판독결과 현장검증 업무순서

○ 모바일 어플리케이션 설치

시스템 페이지에 접속하여 그림과 같이 어플리케이션 설치 및 담당자 승인요청



<그림 2-45> 모바일어플리케이션 설치

○ 조사자 계정 등록/삭제

모바일 어플리케이션 웹페이지를 운영하는 최고관리자는 각 조사자가 사용하는 장비(스마트폰 또는 태블릿PC)의 사용승인 권한을 가지며, 각 조사자에게 ID와 비밀번호가 포함된 계정을 부여



<그림 2-46> 조사자계정 등록/삭제(현지조사지원시스템)

○ 조사대상지점으로의 이동

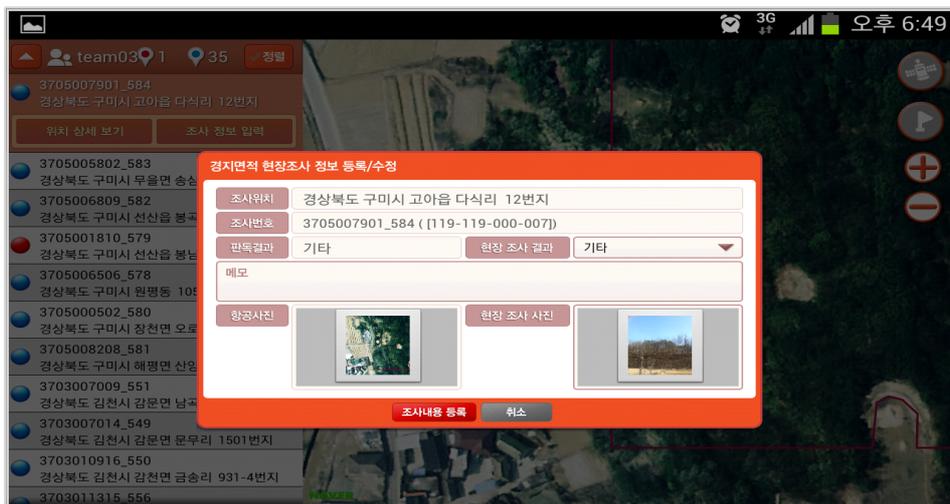
모바일 시스템의 GPS를 활용한 내위치 표시기능과 대상지점의 지번정보를 활용하여 대상지점으로 이동



<그림 2-47> 내위치 표시 및 검사점 주변 지번표시(현지조사지원시스템)

○ 조사정보의 입력 및 전송

조사대상지점의 경지형태를 확인하고, 그 결과를 시스템에 입력 및 전송



<그림 2-48> 조사정보입력 및 사진촬영(현지조사지원시스템)

타) 현장검증결과 정확도분석

1) 개요

검증점 1,086개에 대해서 최종 육안 판독된 영상의 판독 값과 현장조사를 통해 획득한 경지현황을 참조 값으로 하여 판독항목별, 경지면적 조사 항목별 오차행렬을 분석한다. 오차행렬은 샘플로 추출된 표본에 대해 분류된 영상과 현장조사를 통해 확보된 참조자료를 비교하는 표로 정확도에 대한 기술적 기준을 산출하는 기본표이며 생산자, 사용자, 전체 정확도와 Kappa계수가 산출된다. 이 중 Kappa 계수는 영상분류와 현장조사 사이의 일치 및 정확도를 나타내며 오차행렬 내의 내부오차 및 내부오차의 영향에 대한 정보도 포함한다. 실제로 Kappa 계수의 범위는 통상적으로 0~1 사이에 있는데, 전체정확도의 경우 단순히 행렬의 대각선 요소만을 이용하여 계산되므로 주변분포, 즉 누락 오차를 고려할 수 없으나, 행렬의 주변분포를 이용하여 계산되어지는 값이므로 행렬의 대각선 요소가 아닌 요소들도 고려하게 되어 내부오차 및 내부오차의 영향에 대한 정보를 포함하게 된다. 따라서 우연으로 인한 결과를 포함하고 있는 전체정밀도 보다는 Kappa 계수의 경우가 분류의 정확도를 표현하는 방법으로 적당하다.

<표 2-26> Kappa통계값에 대한 분류 정도

| Kappa | Quality |
|-----------|---------|
| < 0.00 | 최악 |
| 0.00~0.20 | 불량 |
| 0.20~0.40 | 적당 |
| 0.40~0.60 | 양호 |
| 0.60~0.80 | 우수 |
| 0.90~1.00 | 최상 |

2) 현장검증결과의 오차행렬 분석

현장검증결과의 오차행렬 분석 결과는 <표 2-27>와 같다. 전체 판독정확도는 98.4%로 목표로 했던 95%를 초과 달성하였으며, 2014년의 전체 판독정확도 95.5%와 비교하여 2.9% 높아졌다.

<표 2-27> 2015경지면적 조사 영상판독 정확도

| | | 현지조사 | | | | 사용자 |
|--------------------|-----|-------|-------|-------|-----------|--------------|
| | | 논 | 밭 | 비경지 | 계 | 정확도 |
| 영상 판 독 | 논 | 171 | 5 | 3 | 179 | 95.5% |
| | 밭 | 1 | 131 | 6 | 138 | 94.9% |
| | 비경지 | 0 | 2 | 767 | 769 | 99.7% |
| | 계 | 172 | 138 | 776 | 1,086 | 전체정확도 |
| 생산성정확도 | | 99.4% | 94.9% | 98.8% | 전체 정확도 | 98.4% |
| Kappa Coefficients | | | | | | 0.97 |

Kappa계수는 0.97로 <표 2-27>의 Kappa 통계값에 대한 분류정도에 대조하면 최상의 수준으로 나타났다. 오차행렬 중 논인 경우, 영상판독에서 밭으로 오판독한 사례는 5건이며, 비경지로 오판독한 3건 이었으며, 밭의 경우 논으로 오판독한 사례 1건, 비경지로 오판독한 사례 6건으로 영상판독에서 밭을 비경지로 오판독 할 확률이 논 보다 높았다. 이는 밭 판독의 경우, 밭의 경지형상이 논에 비해 다양하므로 일부 나지 또는 공지를 밭으로 오판독 할 확률이 높기 때문인 것으로 판단된다. 마지막으로 비경지의 경우 논으로 오판독한 사례 0건, 밭으로 오판독한 사례 2건으로 나타났다.

과) 경지면적 산출 및 시계열 증감분석

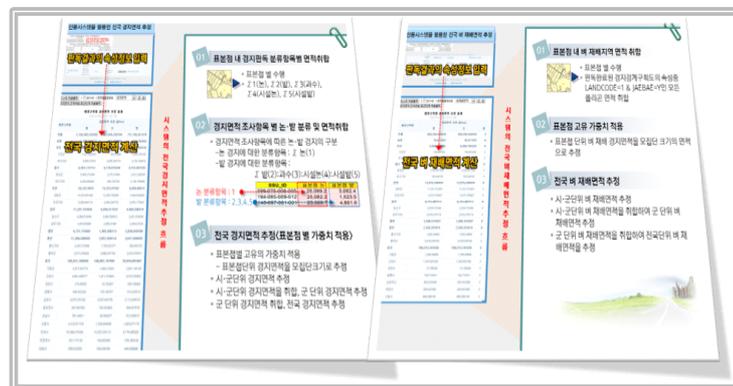
1) 2015년 경지면적 산출

2015년에 촬영된 아리랑위성영상 및 Rapid-Eye위성영상을 활용하여 경지면적 산출을 수행하였으며, 그 결과를 통해 2015년 전국단위 경지면적을 추계하였다. 경지면적 추계는 <표 2-28>에서와 같이 각 세부 관독항목을 공표되는 경지단위로 합산하여 추계하였다.

<표 2-28> 관독항목 별 경지면적 공표

| 공표항목 | 세부관독항목 | 관독코드 |
|------|--------|------|
| 논 | 논 | 1 |
| 밭 | 밭 | 2 |
| | 과수 | 3 |
| | 시설논 | 4 |
| | 시설밭 | 5 |
| 비경지 | 비경지 | 6 |

경지면적 추계방법은 <그림 2-49>와 같이 2012년 과업을 통해 개발된 자동화 시스템을 활용하였다. 자동화 시스템은 각 경지면적표본(SSU) 내에서 동일한 경지속성을 갖는 면적들을 합산하고, 경지면적표본(SSU)이 갖는 고유의 가중치를 적용하여 시·군 및 시·도의 경지면적을 합산, 최종적으로 전국의 경지면적을 추정하는 일련의 과정을 자동화함으로써 경지면적표본(SSU)별 경지관독 이후, 경지면적을 신속하게 추정해 볼 수 있도록 한다.



<그림 2-49> 경지 및 비 재배면적 자동화 시스템

2) 경지면적 시계열 증감분석

경지면적 시계열 증감분석은 '14년과 '15년의 경지면적표본(SSU)별 경지 이용현황을 비교하여 전년대비 전체경지증감면적과 논·밭별 경지증감면적을 <표 2-29>의 각 사유별로 정리하였다.

증가사유로는 임야, 택지, 공공시설용지 등을 농작물 재배가 가능한 경지로 전환한 토지인 '개간'과 바다, 하천, 호수 등 공유수면을 매립 또는 간척해서 경지로 만든 토지인 '간척지'로 구분하였고, 감소사유로는 경지로 이용되던 토지를 주택, 창고, 공장 등 기타 건축물 설치용도로 변경한 토지인 '건물건축', 경지로 이용되던 토지를 도로, 하천, 공원 등 공동사용을 목적으로 변경한 토지인 '공공시설'로 구분하였다. 경지로 이용하고 있더라도 경지로서의 이용 목적이 바뀐 경우 즉, 전년도에 논으로 이용하던 토지를 밭으로 또는 밭으로 이용하던 토지를 논으로 변경하여 이용한 경우에는 '논밭전환'으로 구분하여 입력하였다. 또한, 2014년부터 조사하기 시작한 유휴지는 2013년부터 2015년까지 3개년의 영상자료를 이용하여 경지이지만 더 이상 경지로 써의 이용가능성이 없는 것으로 판단되는 필지를 유휴지로 분류하였다.

<표 2-29> 경지면적 증감 사유별 정리

| | | |
|------------------|----------|--|
| 증 가 사 유 | 논밭 전환 | • 논을 밭으로 또는 밭을 논으로 전환한 토지 (경지의 형질 변동) |
| | 개간 | • 임야, 택지, 공공시설용지 등을 농작물 재배가 가능한 경지로 전환한 토지 |
| | 간척 | • 바다, 하천, 호수 등 공유수면을 매립 또는 간척해서 경지로 만든 토지 |
| 감 소 사 유 | 논밭 전환 | • 논을 밭으로 또는 밭을 논으로 전환한 토지 (경지의 형질 변동) |
| | 건물 건축 | • 경지로 이용되던 토지를 주택, 창고, 공장 등 기타 건축물 설치용도로 변경한 토지 |
| | 공공 시설 | • 경지로 이용되던 토지를 도로, 하천, 공원 등 공동사용을 목적으로 변경한 토지 |
| | 유휴지 | • 경지로 이용되고 있었으나 3년 이상 경작에 이용되지 않은 토지 |

3. 2015년 벼 재배면적 조사

가) 개요

영상판독에 의한 벼 재배면적조사는 벼 재배시기인 7~9월에 촬영한 Rapid-Eye 위성영상과 앞서 경지면적 판독의 결과로 논으로 판독한 필지정보를 중첩하여 벼 재배 유무를 육안으로 판독하여 조사한다. 즉, 경지면적조사 결과 논으로 판독된 필지만을 공간적 대상범위로 하는 것이다. 따라서 봄철 논에 시설밭작물을 재배하고 때마침 이를 촬영한 영상을 판독하여 시설논으로 결론 짓는다면, 여름에 시설을 철거하고 다시 같은 필지에 벼를 재배하는 경우 벼 재배면적조사를 위한 영상판독의 대상에서 제외되는 오류를 범하게 된다. 이러한 가능성을 소거하기 위하여 본격적인 벼 재배면적 시험조사에 앞서 봄철영상으로 판독한 시설논에 대한 철거유무를 조사하고 그 결과에 따라 벼 재배면적 시험조사의 대상인 논필지를 최종적으로 결정해야 하는데 이를 시설논시계열검증이라고 한다. 시설논시계열검증이 완료되면 Rapid-Eye 위성영상을 중첩하여 벼 재배유무를 판독하고 그 결과를 토대로 벼 재배면적을 추정한다(<그림 2-50>). 또한 벼 재배면적 시험조사 결과를 검증하기 위해 1개의 Reference 시군을 정하여 해당시군에 포함된 모든 경지면적표본에 대해 벼 재배유무를 파악하기 위한 현장조사를 실시하였고, 벼 재배면적 판독 결과와 비교하여 판독정확도를 가늠하였다.



<그림 2-50> 벼 재배면적 시험조사 업무흐름

나) 2015년 시설 논 지역 재검증

1) 시설 논 관독지역 재검증 개요

원격탐사에 의해 관독되는 각 관독요소들은 <표 2-30>과 같이 논 또는 밭으로 재구성되어 최종적인 전국의 경지면적으로 추계되어 공표된다. 그러나 경지관독에 활용되는 아리랑위성영상은 최대 1월부터 촬영되는 영상을 활용하는데, 이모작 이상 경지의 경우, 시기에 따라 경지의 이용패턴이 달라질 수 있다.

<표 2-30> 관독항목의 논/밭 경지구분

| 관독요소 | 논 | 밭 | 과수 | 시설논 | 시설밭 |
|--------|--------|--------|----|-----|-----|
| 논/밭 구분 | 논 경지면적 | 밭 경지면적 | | | |

특히 원격탐사 관독속성 중 시설논의 경우 논에 비닐하우스와 같은 시설이 존재하는 지역으로, 논이지만 시설 내부에서 재배되는 작물의 종류가 밭작물이 대부분이므로, 최종적인 경지면적 추계에서는 밭 면적으로 추계된다. 그러나 <그림 2-51>과 같이 촬영시기가 빠른 위성영상을 활용하여 시설 논으로 이미 관독했다라도 벼 성장기에 하우스 시설이 철거되고 벼가 재배된다면, 해당 필지의 경지면적은 밭 면적에서 논 면적으로 추계되어야 한다. 따라서 본 과업에서는 2015년도 전국의 경지면적 추계에 앞서 시설 논 지역에 대해 Rapid-Eye 위성영상을 이용하여 시설여부 재검증을 수행하였다.

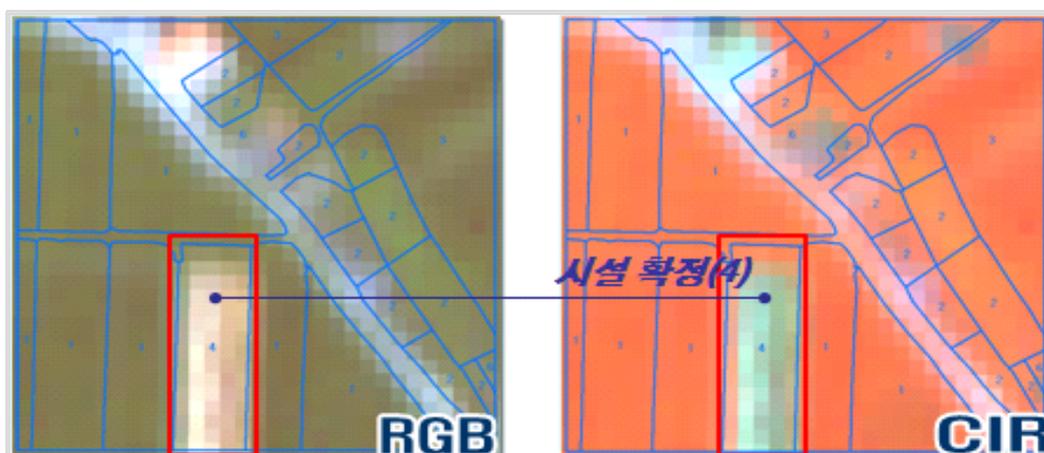


<그림 2-51> 시설물 철거 전후 경지관독

2) 2015년 하우스 판독지역 재검증 방법

논 하우스지역 재검증 방법은 판독이 완료된 표본조사구요도에서 Land_Code번호 4 즉, 시설 논으로 판독된 전 필지를 대상으로 2015년 Rapid-Eye 위성영상을 중첩하여 시설 재배 유무를 판독하였다.

논 하우스지역 재검증은 벼 재배 판독과 동일한 방법으로 수행하였으며, 시설 논에서 논으로 바뀐 필지에 대해서는 벼 재배면적 판독을 다시 수행하였다.



<그림 2-52> 논 하우스지역 재검증(예)

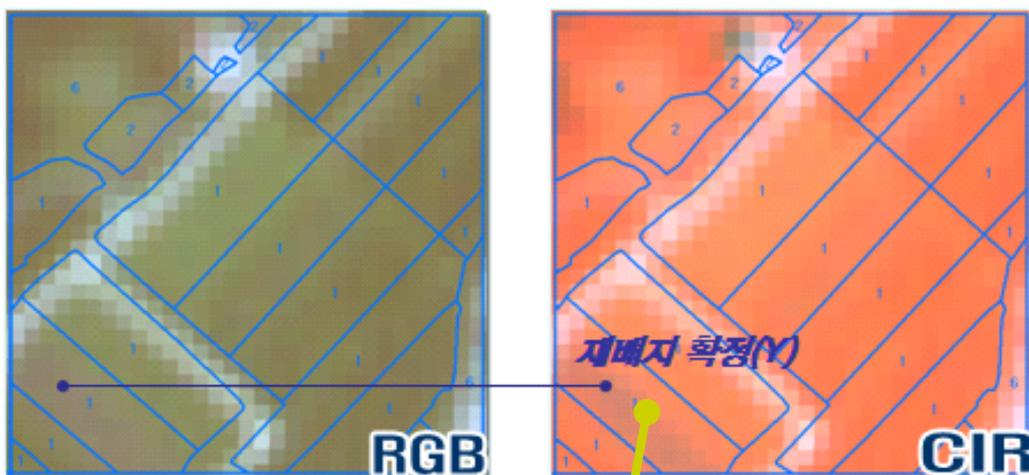
다) 2015년 벼 재배판독

경지면적표본(SSU)SSU에 대한 벼 재배면적 판독은 위성영상(아리랑위성 영상, Rapid-Eye)을 활용한 경지판독을 완료한 후, 논으로 판독된 경지를 대상으로 Rapid-Eye 영상을 기초로 벼 재배 여부를 판독 하였다. 판독 방법은 판독이 끝난 논 경지에 Rapid-Eye 위성영상을 중첩시킨 후 녹색으로 나타나는 경지는 벼가 생육중이라고 판단하여 재배지로 판독하고, 옅은 황색이나 밝은 흰색으로 나타나는 경우 재배하지 않는 휴경지로 판단하고 미재배지로 판독하였다.

또한, Rapid-Eye 영상의 NIR밴드를 활용하여 CIR영상의 식생판독으로 재배지여부 판독의 보조자료로 활용하였다. 재배지의 구분은 앞에 언급된 공간속성과파일의 필드 구조에서 Jaebae 필드에 재배 유무에 따라 "Y", "N"으로 구분하여 입력하였다.

| 항목 | 논 | 밭 | 과수 | 시설 논 | 시설 밭 | 기타 |
|----|---|---|----|------|------|----|
| 코드 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

<그림 2-53> 벼 재배 판독 대상



| ETC | LAND_CODE | SOURCE | JAEBAE | AREA | J_SOURCE | FRAMEID |
|-----|-----------|--------|--------|-----------|----------|------------|
| 2 | 1 | Re | Y | 8049.478 | RE | 240000706 |
| 3 | | | | 113.221 | | 3206000310 |
| 2 | | | | 11495.627 | | 3206000307 |
| 1 | | | | 4819.564 | | 3206000304 |
| 0 | | | | 20614.111 | | 3206000304 |
| 0 | | | | 13464.654 | | 3206000207 |
| 14 | | | | 1004.667 | | 3206000202 |
| 10 | | | | 13074.479 | | 3241001416 |
| 3 | | | | 18358.362 | | 3206000310 |

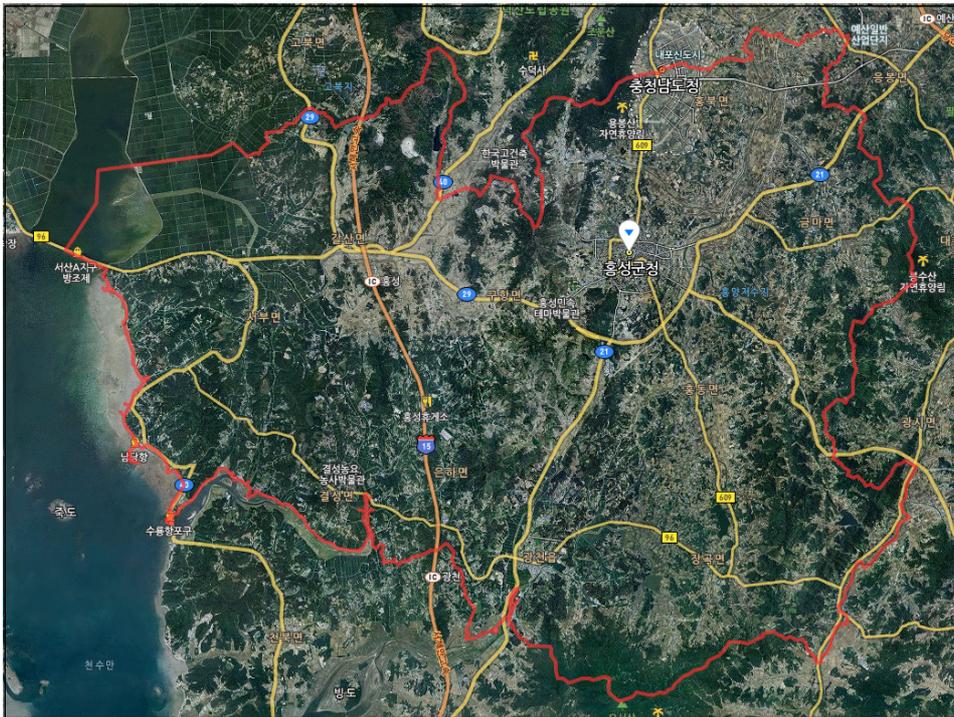
<그림 2-54> 벼 재배판독 예

라) 2015년 벼 재배면적조사결과 정확도 검증

1) 시설 논 관독지역 재검증 개요 Reference 시군 현지조사

영상관독에 의해 실시되는 벼 재배면적 시험조사의 결과는 관독결과가 정량적으로 어느 정도 정확한지를 평가해야 하는데, 이를 위해서는 전국에 산개한 벼 재배필지에서 검증점을 추출하고 조사해야하는 광범위한 현장조사를 필요로 한다. 그러나 본 과업의 예산과 인력의 제약조건으로 인해 전국을 대상으로 하는 현장검증은 사실상 불가능하므로, 그 대안으로 특정 1개 시군을 Reference 시군으로 정하여 벼 재배면적 관독 결과에 대한 정확도를 평가하였다.

대상시군은 충남 홍성군으로 정하였으며 벼 재배면적 추계를 위한 현지조사 대상 지역은 <그림 2-55>와 같다. 구성된 현장조사팀은 1인 3개조로 구성되었으며 조사기간은 2015년 09월 21일 ~ 23일까지 3일에 걸쳐 수행되었다.



<그림 2-55> Reference Site(충청남도 홍성군)

2) 벼 재배면적조사 정확도평가

2015년 벼 재배면적 조사를 위한 영상판독 결과를 Reference Site 현지조사 결과와 비교하여 영상판독에 의한 벼 재배면적 조사 결과를 <표 2-31>와 같이 분석하였다. 전체 조사대상인 1,278개의 필지 중 Reference Site 현지조사 결과와 일치하는 필지 수는 1,252(98.0%)개소였으며, 26(2.0%)개소의 필지에 대해서는 오판독한 것으로 나타났다. 오판독된 유형은 다음과 같이 두 가지 유형으로 분석되었다. 첫째, 실제 벼가 재배되고 있으나 영상판독의 오류로 인해 비재배지로 판독된 경우, 둘째, 실제 벼가 아닌 다른 작물이 재배되고 있었으나 이를 벼로 오판독한 경우로 나타났다.

<표 2-31> Reference Site를 이용한 벼 재배면적 조사결과

| | | 현지조사 | | | 사용자 |
|--------------------|-----|-------|-------|-------|--------------|
| | | 재배 | 미재배 | 계 | 정확도 |
| 영상판독 | 재배 | 1,249 | 20 | 1,269 | 98.4% |
| | 미재배 | 6 | 3 | 9 | 33.3% |
| | 계 | 1,255 | 23 | 1,278 | 전체정확도 |
| 생산성정확도 | | 99.5% | 13.0% | 전체정확도 | 98.0% |
| Kappa Coefficients | | | | | 0.97 |

4. 2015년 세종특별자치시 인접 시·군 경지면적조사

2012년 7월 우리나라의 첫 특별자치시이자 17번째 광역단체로 세종특별자치시(이하 세종시)가 출범하면서 기존 행정경계의 재설정이 이루어 졌다. 즉, 기존 연기군과 공주시 및 청원군(現 청주시)의 일부가 통합되어 세종시가 출범하였는데, 문제는 현행 경지면적표본(SSU)의 구성이 옛 연기군과 공주시 및 청원군의 행정경계를 기준으로 설정되어 있으므로 세종시에 대한 경지면적표본설계와 공주시 및 청원군의 경지면적 추정결과에 대한 보정작업이 필요하게 되었다.

이에 통계청에서는 2013년 연구용역을 통해 고해상도 항공영상을 활용한 세종시 경지모집단을 구축하고 214개에 대한 경지면적표본(SSU)을 설계한 바 있다. 그러나 세종시의 급속한 도시화로 인한 경지감소율이 매우 크기 때문에 표본에 의한 추정보다는 사실상 세종시경지모집단을 활용한 전수조사결과를 공표에 반영하고 있다.

이에 더하여 기존 공주시와 청원군에 대한 경지면적 추정결과에 대한 보정작업 역시 필요하다. 즉, 기존 공주시와 청원군의 행정경계에서 세종시로 편입된 경지면적 만큼을 보정면적으로 하여 각 시군의 표본추정량으로부터 빼야 하는데, 이 작업 역시 갱신된 세종시경지모집단 중 과거 공주시와 청원군에 해당하는 면적을 신규행정경계 공간정보를 이용하여 산출한다.

| | | |
|---|---------------------------|--|
| 1 | 2014년 세종시 경지모집단 입수 | • 통계청으로부터 2014년 갱신된 세종시경지모집단 공간정보를 입수 |
| 2 | 2015년 위성영상 입수 | • 세종시 전역을 포함하는 아리랑 2호 3호 영상 입수 |
| 3 | 경지(논/밭) 판독 및 모집단 공간정보 현행화 | • 표본조사 방식과 동일한 영상판독 업무프로세스 수행 • 세종시경지모집단에 의한 전수조사를 수행 |
| 4 | 변동사유 산출 | • 2014년 대비 2015년 세종시의 경지면적 변동 사례 조사 및 변동 사유 산출 |
| 5 | 공주시·청주시 보정면적 산출 | • 세종시와 인접 시·군의 중복된 경지면적을 전수 판독으로 조사하여 경지면적 조정량 산정 |

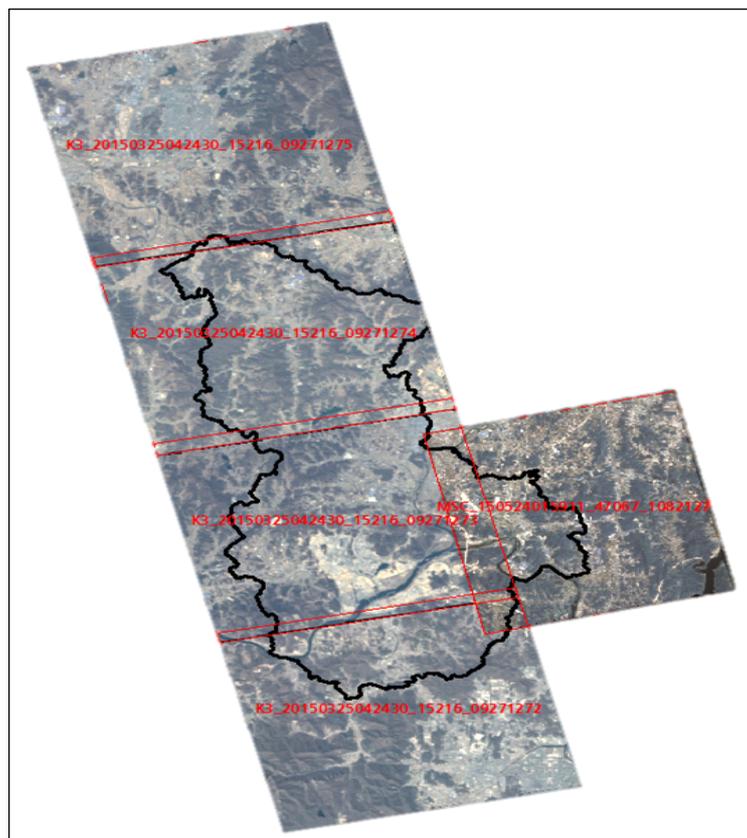
<그림 2-56> 세종특별자치시 인접시군 경지면적조사 업무흐름

가) 세종시 아리랑위성영상 확보

세종시 전역을 포함하는 아리랑위성영상을 항공우주연구원으로부터 총 5 Scene을 수령하여 정비하였으며, 세부현황은 <표 2-32> 및 <그림 2-57>과 같다.

<표 2-32> 2015년 세종시 경지면적 조사를 위한 아리랑위성영상

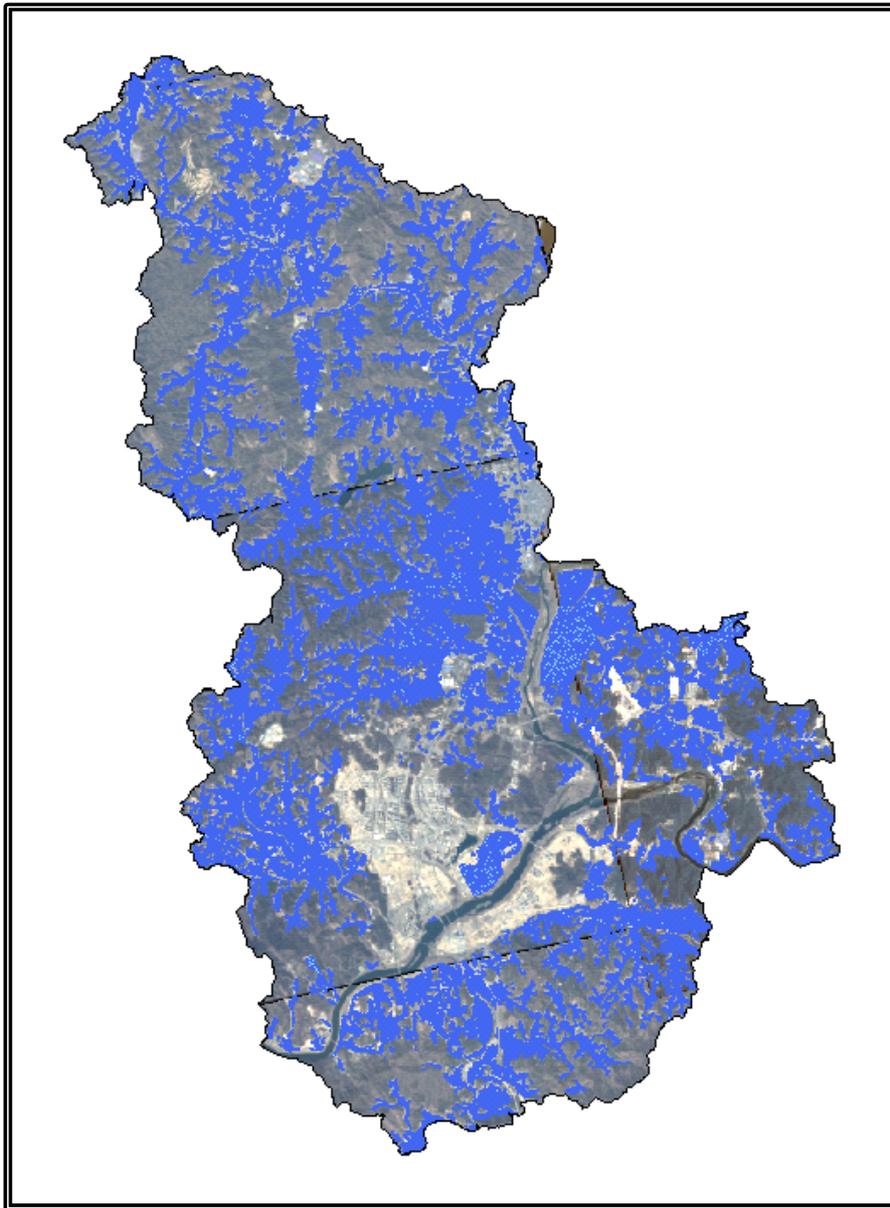
| NO | PRODUCT_ID | SATELLITE | CREAT_DT | Cloud |
|----|----------------------------------|-----------|------------|-------|
| 1 | K3_20150325042430_15216_09271272 | KOMPSAT3 | 2015/03/25 | A |
| 2 | K3_20150325042430_15216_09271273 | KOMPSAT3 | 2015/03/25 | A |
| 3 | K3_20150325042430_15216_09271274 | KOMPSAT3 | 2015/03/25 | A |
| 4 | K3_20150325042430_15216_09271275 | KOMPSAT3 | 2015/03/25 | A |
| 5 | msc_150524015911_47067_10821273 | KOMPSAT2 | 2015/05/24 | A |



<그림 2-57> 2015년 세종시 아리랑위성영상 현황

나) 2015년 세종시 경지면적 영상판독

통계청으로부터 2014년 갱신된 세종시경지모집단 공간정보를 입수하여 영상판독에 의한 경지면적조사를 수행하였다. 세종시의 경우 다른 시군에 비해 급격한 도시화로 인한 경지감소율이 매우 크기 때문에 <그림 2-58>과 같이 세종시경지모집단에 의한 전수조사를 수행하였으며, 영상판독 업무 프로세스는 표본조사 방식과 동일하다.



<그림 2-58> 세종시 경지공간정보 모집단

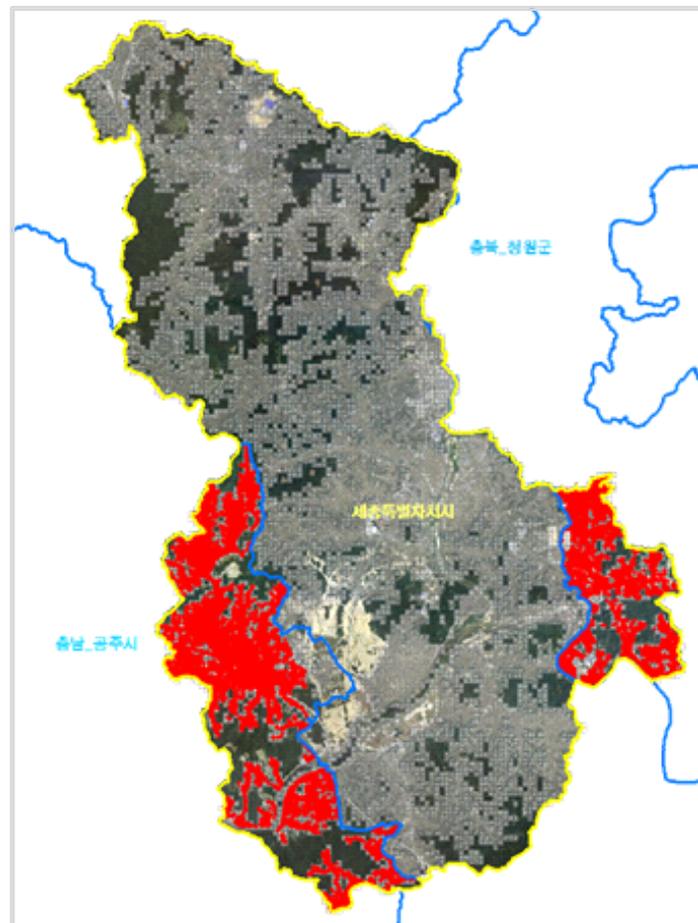
2014년 대비 2015년 세종시의 주요 경지면적 감소 사례로는 건물 건축으로 인한 밭에서 비경지로 전환이나 공사 중으로 인한 논에서 비경지로 전환 등 주로 건물건축으로 인해 경지가 비경지로 전환되는 사례가 대부분이었으며, 그 예는 <그림 2-59>와 같다.

| 구분 | 2014년(K3) | 2015년(K3) | 변동 사유 |
|-----------------------|---|--|-----------------------|
| 사례 #1 |  |  | 공사중으로 인한 논에서 비경지로 전환 |
| 세종특별자치시 연동면 합강리 | | | |
| 사례 #2 |  |  | 공사중으로 인한 논에서 비경지로 전환 |
| 세종특별자치시 연동면 다솜리 | | | |
| 사례 #3 |  |  | 건물건축으로 인한 밭에서 비경지로 전환 |
| 세종특별자치시 연동면 합강리 478-4 | | | |

<그림 2-59> 경지면적 감소 사례

다) 세종시 인접 시·군 경지면적 조정량 산정

기존 공주시 및 충북 청주시의 일부가 편입된 세종시의 출범으로 행정경계의 변동이 발생함에 따라 기존 행정경계에 기준한 경지면적표본(SSU)에 의해 추정된 공주시와 청주시의 경지면적의 조정이 필요하게 되었다. 따라서 새로운 세종시의 행정경계와 기존의 인접 시·군의 행정경계가 중복되는 영역, 즉 인접 시·군의 기존 경지면적에서 차감되어야 할 경지면적을 앞서 구축된 세종시의 표본조사구요도를 활용한 전수 판독으로 조사하여 경지면적 조정량 산정을 수행하였다(<그림 2-60>).



<그림 2-60> 세종시 경지공간정보 추출

제 3 장. 경지면적 표본 개편 대비 新업무프로세스 구축

1. 개요

경지면적조사는 1967년 국가지정통계로 지정된 이후 1973년 행정조사에서 표본조사방식으로 대체 된 이래 2011년까지 작물재배면적조사를 위한 현장 조사표본을 이용해 왔다. 이후, 통계청에서는 「원격탐사기술의 농업통계 활용 중장기 계획」에 따라 수년간의 연구성과를 바탕으로 2012년 경지면적 조사에 원격탐사기술을 실용화하면서 환경부의 토지피복지도를 조사모집단으로 한 경지면적표본(SSU)을 설계하여 그간 일원화 체계로 유지되어져 오던 농업면적표본을 작물재배면적과 경지면적표본으로 분리하는 이원화 체계로 전환하였다.

그러나 경지면적조사 방법을 원격탐사로 전환 한 이후 업무의 과학화와 효율성 증대에 따른 인력과 비용절감 효과는 달성하였으나, 농업면적과 관련된 작물별재배면적, 경지이용율 등의 지표들이 서로 연관되어 있으므로 조사모집단³⁾이 서로 다른 이원화된 표본체계에서는 실무에서 크고 작은 혼선을 야기하는 단점을 내재하고 있었다.

이에 통계청에서는 RS/GIS 기반 「2014~2015 경지총조사 및 면적표본 재설계사업」을 통해 작물재배면적표본을 개편함과 동시에 최신의 전국경지모집단공간정보 구축을 계기로 2012년 이후 유지되어져 오던 경지면적표본의 개편 또한 고려하게 되었다.

즉, 경지면적표본 개편의 기본 취지는 RS/GIS를 활용한 업무의 효율성은 유지하고, 공통조사모집단을 모수로 한 표본체계를 확립함으로써 농업면적 조사결과의 신뢰도를 제고하는 것이라 하겠다.

본 연구에서는 경지면적을 위한 새로운 조사체계가 2016년부터 적용될

3) 재배면적조사표본의 조사모집단은 2005년 표본재설계 당시 현장조사에 의한 지적도 기반의 전국 경지정보이며, 경지면적표본(SSU)은 2010년 「영상기반 표본조사 방법개발」 당시 환경부의 중분류 토지피복지도 중 경지레이어를 조사모집단으로 이용하였다.

계획이므로 조사체계 전환에 따른 업무혼란을 최소화하기 위해 약 1만 여개에 달하는 전국新경지면적표본 조사구요도를 제작하였고, 新경지면적표본 조사구요도를 활용한 시험조사를 전라북도 지역에 대해 실시하여 경지면적표본 개편에 따른 업무프로세스를 정비하였다.

2. 新경지면적표본 조사구요도제작

가) 기초자료 확보 및 정비

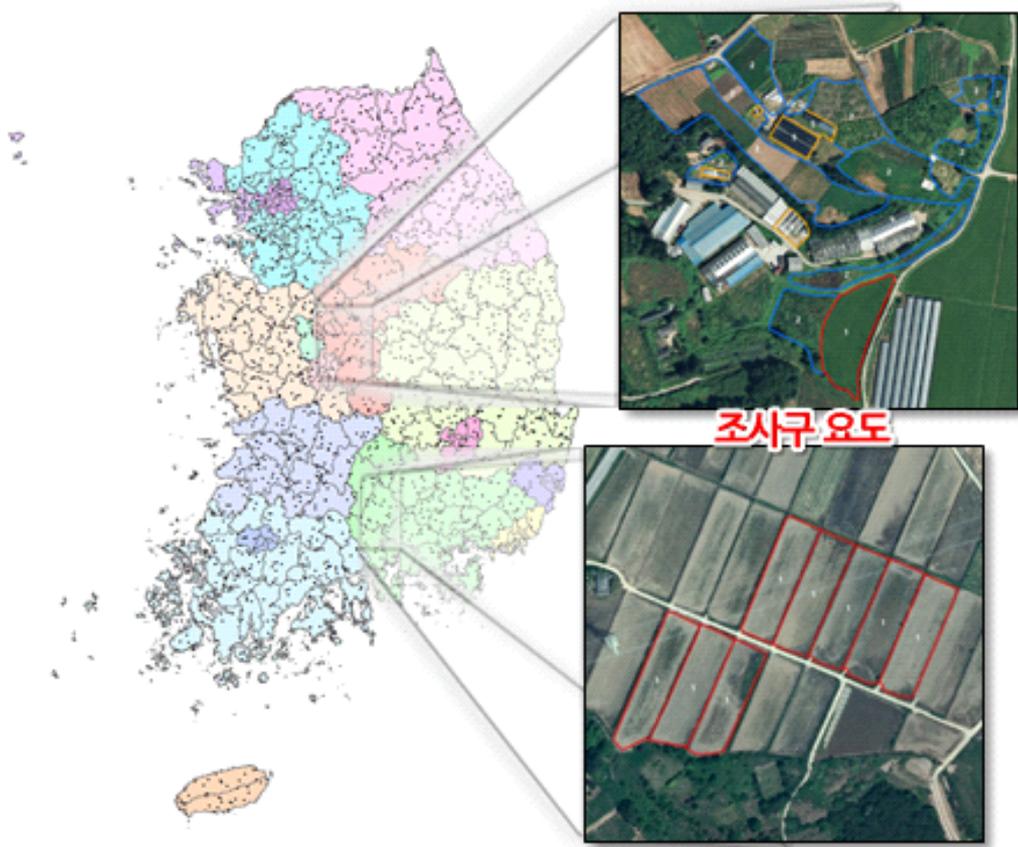
新경지면적표본 조사구요도 제작을 위한 기초자료목록은 <표 3-1>과 같다. 新경지면적표본 조사구요도는 '15년 경지모집단으로부터 설계된 新표본 원시자료를 통계청에서 정의하는 경지경계의 판단기준에 적합하도록 편집하는 것인데, 이를 위해 新표본원시자료 및 고해상도 항공영상, 기타 수치연속지적도등의 참조자료를 통계청으로부터 제공 받았다.

<표 3-1> 기초자료 구축현황

| 항목 | 자료입수기관 | 사용 목적 |
|-----------------|---------------|---|
| 新경지면적표본 원시자료 | 통계청 농어업통계과 | <ul style="list-style-type: none"> 新경지면적 표본조사구 요도 제작을 위한 위치정보의 규정 |
| 고해상도 항공영상 | | <ul style="list-style-type: none"> 新경지면적 표본조사구 요도 제작을 위한 필지경계의 정성적/정량적 판단 |
| 수치연속지적도 연속수치지형도 | | <ul style="list-style-type: none"> 경지경계 구획을 위한 참조자료 활용 고유ID생성을 위한 지번 위한 속성정보 활용 |

나) 新경지면적 표본조사구 요도 제작

新경지면적 표본조사구 요도는 통계청에서 제시하는 조사구 요도 제작 지침에 따라 제작하였다. 조사구 요도제작은 ArcMap S/W를 이용하여 항공영상과 新경지면적 표본 원시자료를 중첩한 후 <그림 3-1>과 같이 제작함으로써 2016년 新조사체계개편 따른 기초자료로 준비하였다.



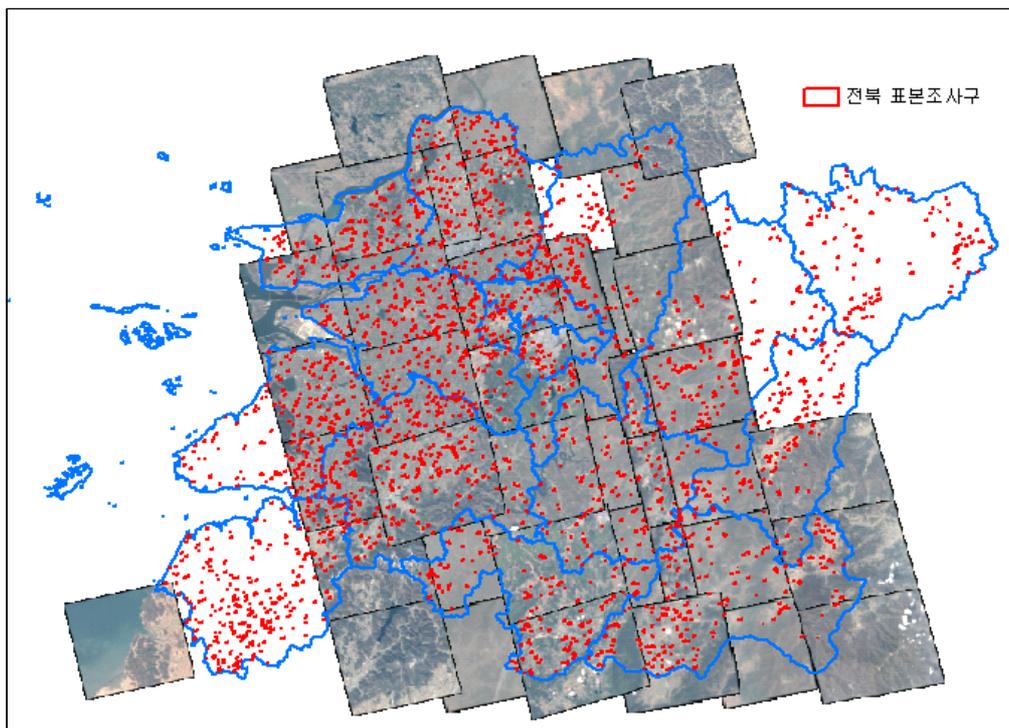
<그림 3-1> 전국 新경지면적 표본 조사구 분포현황 및 제작 예

3. 新경지면적표본 활용 전라북도 지역 시험조사

가) 전라북도 아리랑 위성영상 확보

新경지면적 표본에 의한 시험조사는 2016년의 조사체계 개편에 앞서 업무혼란을 최소화하기 위한 선행연구로써, 경지면적 표본의 교체에 따른 조사방법과 특이사항을 사전에 파악하기 위함이다. 시험조사를 위한 대상지역은 “2014~2015 경지총조사 및 면적표본 재설계”사업의 선행 연구지역이었던 전라북도로 정하였는데, 전라북도는 선행연구지역으로써 新표본에 대한 설계가 가장 먼저 이루어져 현장조사를 통한 경지정보 수집이 완료된 지역이다.

시험조사를 위한 위성영상은 현행경지면적조사와 동일한 아리랑 위성영상을 이용하였으며, 新표본에 대한 아리랑 위성영상 현황은 <표 3-2>와 같다. 총 46 Scenes을 항공우주연구원으로부터 입수하여 <그림 3-2>와 같이 정비하였다.



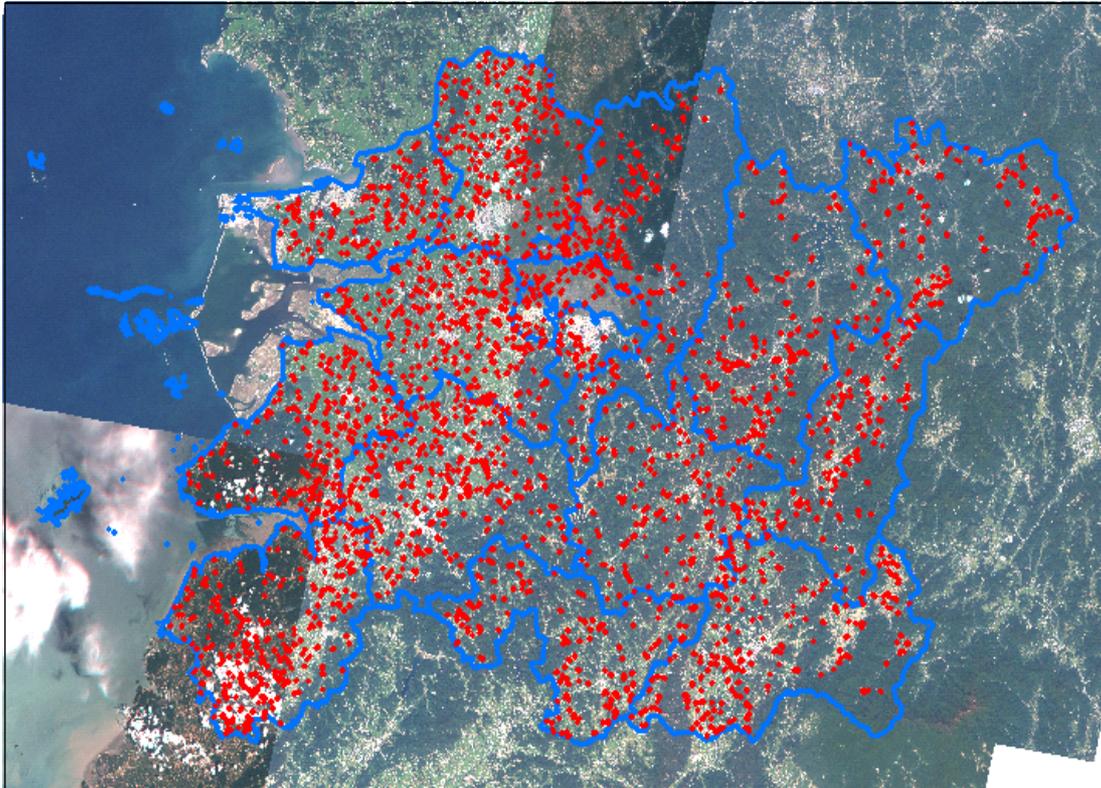
<그림 3-2> 2015년 전라북도 아리랑위성영상 현황

<표 3-2> 2015년 전라북도 신포본 경지면적 조사를 위한 아리랑위성영상

| NO | PRODUCT_ID | SATELLITE | CREAT_DT | Cloud |
|----|---------------------------------|-----------|------------|-------|
| 1 | MSC_150108014423_45080_10761269 | KOMPSAT2 | 2015/01/08 | A |
| 2 | MSC_150213015411_45606_10771269 | KOMPSAT2 | 2015/02/13 | A |
| 3 | MSC_150223014534_45752_10801268 | KOMPSAT2 | 2015/02/23 | B |
| 4 | MSC_150308015346_45942_10791269 | KOMPSAT2 | 2015/03/08 | A |
| 5 | MSC_150308015346_45942_10791270 | KOMPSAT2 | 2015/03/08 | A |
| 6 | MSC_150311021036_45986_10791264 | KOMPSAT2 | 2015/03/11 | B |
| 7 | MSC_150311021036_45986_10791267 | KOMPSAT2 | 2015/03/11 | B |
| 8 | MSC_150321020141_46132_10801264 | KOMPSAT2 | 2015/03/21 | A |
| 9 | MSC_150321020141_46132_10801265 | KOMPSAT2 | 2015/03/21 | A |
| 10 | MSC_150321020141_46132_10801266 | KOMPSAT2 | 2015/03/21 | A |
| 11 | MSC_150321020141_46132_10801267 | KOMPSAT2 | 2015/03/21 | A |
| 12 | MSC_150321020141_46132_10801269 | KOMPSAT2 | 2015/03/21 | A |
| 13 | MSC_150326015706_46205_10801265 | KOMPSAT2 | 2015/03/26 | A |
| 14 | MSC_150326015706_46205_10801266 | KOMPSAT2 | 2015/03/26 | A |
| 15 | MSC_150326015706_46205_10801267 | KOMPSAT2 | 2015/03/26 | A |
| 16 | MSC_150410014311_46424_10781265 | KOMPSAT2 | 2015/04/10 | A |
| 17 | MSC_150410014311_46424_10781266 | KOMPSAT2 | 2015/04/10 | A |
| 18 | MSC_150410014311_46424_10781267 | KOMPSAT2 | 2015/04/10 | A |
| 19 | MSC_150410014311_46424_10781268 | KOMPSAT2 | 2015/04/10 | A |
| 20 | MSC_150410014311_46424_10781270 | KOMPSAT2 | 2015/04/10 | A |
| 21 | MSC_150423015023_46614_10761264 | KOMPSAT2 | 2015/04/23 | A |
| 22 | MSC_150423015023_46614_10761265 | KOMPSAT2 | 2015/04/23 | B |
| 23 | MSC_150514020854_46921_10801268 | KOMPSAT2 | 2015/05/14 | B |
| 24 | MSC_150514020854_46921_10801270 | KOMPSAT2 | 2015/05/14 | A |

| NO | PRODUCT_ID | SATELLITE | CREAT_DT | Cloud |
|----|----------------------------------|-----------|------------|-------|
| 25 | K3_20150128043934_14398_09231266 | KOMPSAT3 | 2015/01/28 | A |
| 26 | K3_20150202043529_14471_09231267 | KOMPSAT3 | 2015/02/02 | A |
| 27 | K3_20150202043529_14471_09231268 | KOMPSAT3 | 2015/02/02 | A |
| 28 | K3_20150202043529_14471_09231269 | KOMPSAT3 | 2015/02/02 | A |
| 29 | K3_20150302042737_14880_09221264 | KOMPSAT3 | 2015/03/02 | A |
| 30 | K3_20150302042737_14880_09221265 | KOMPSAT3 | 2015/03/02 | A |
| 31 | K3_20150302042737_14880_09221266 | KOMPSAT3 | 2015/03/02 | A |
| 32 | K3_20150302042737_14880_09221267 | KOMPSAT3 | 2015/03/02 | A |
| 33 | K3_20150302042737_14880_09221268 | KOMPSAT3 | 2015/03/02 | A |
| 34 | K3_20150315043359_15070_09181264 | KOMPSAT3 | 2015/03/15 | A |
| 35 | K3_20150325042430_15216_09271270 | KOMPSAT3 | 2015/03/25 | A |
| 36 | K3_20150330041858_15289_09271264 | KOMPSAT3 | 2015/03/30 | B |
| 37 | K3_20150330041858_15289_09271265 | KOMPSAT3 | 2015/03/30 | B |
| 38 | K3_20150330041858_15289_09271266 | KOMPSAT3 | 2015/03/30 | A |
| 39 | K3_20150415044130_15523_09241266 | KOMPSAT3 | 2015/04/15 | A |
| 40 | K3_20150425043056_15669_09231269 | KOMPSAT3 | 2015/04/25 | A |
| 41 | K3_20150425043056_15669_09231270 | KOMPSAT3 | 2015/04/25 | A |
| 42 | K3_20150513043511_15932_09241264 | KOMPSAT3 | 2015/05/13 | B |
| 43 | K3_20150513043511_15932_09241265 | KOMPSAT3 | 2015/05/13 | A |
| 44 | K3_20150513043511_15932_09241267 | KOMPSAT3 | 2015/05/13 | A |
| 45 | K3_20150513043511_15932_09241268 | KOMPSAT3 | 2015/05/13 | A |
| 46 | K3_20150513043511_15932_09241269 | KOMPSAT3 | 2015/05/13 | A |

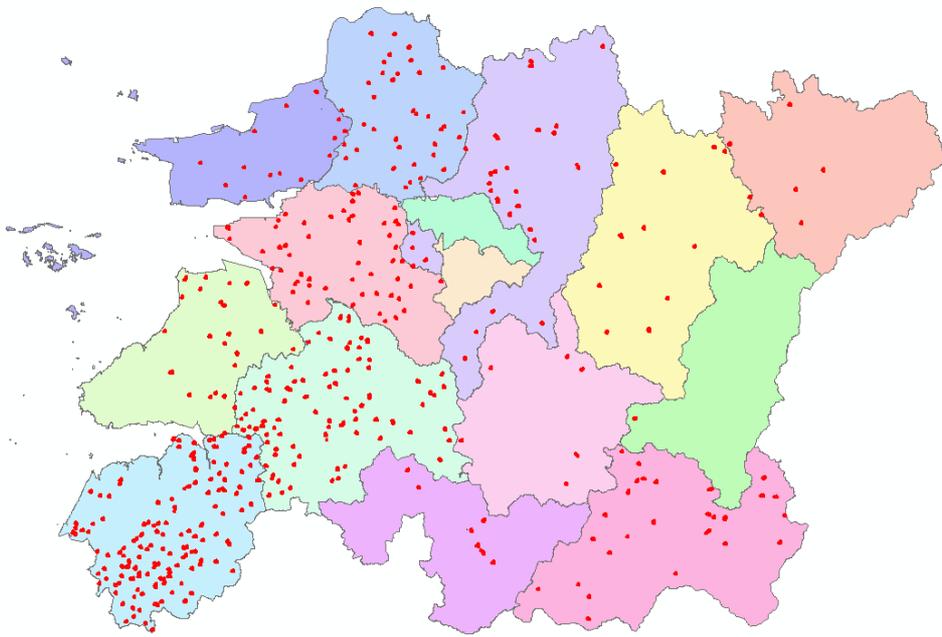
아리랑 위성영상을 모두 확보하지 못한 新표본의 경우 현행 경지면적 조사와 마찬가지로 Rapid-Eye를 보조영상으로 활용하였으며, 전라북도 지역에 대한 Rapid-Eye영상은 <그림 3-3>에서 보는 바와 같이 거의 대부분의 지역을 포함한다.



<그림 3-3> 2015년 전라북도 RapidEYE 위성영상 현황

나) 新경지면적 표본 활용 전라북도 시험조사

전라북도 시험조사를 위한 新경지면적 표본은 총 2,897개소이며 이중 영상관독을 위한 新표본수량은 444개소로 그 분포는 <그림 3-4>와 같다. 나머지 2,453개소에 대한 표본은 “2014~2015 경지총조사 및 면적표본 재설계”사업의 표본 안정성 점검을 위한 현장조사에서 경지정보를 이미 확보하였다.



<그림 3-4> 전라북도 신표본 조사구

영상 관독방법은 현행 원격탐사 활용 경지면적조사와 동일하게 적용하였으며, 논, 밭, 과수, 시설 및 기타에 해당하는 관독결과 입력 또한 <표 3-3>에서 보는 바와 같이 현행 경지면적조사 방식과 동일하게 적용하였다.

<표 3-3> 관독 항목별 코드

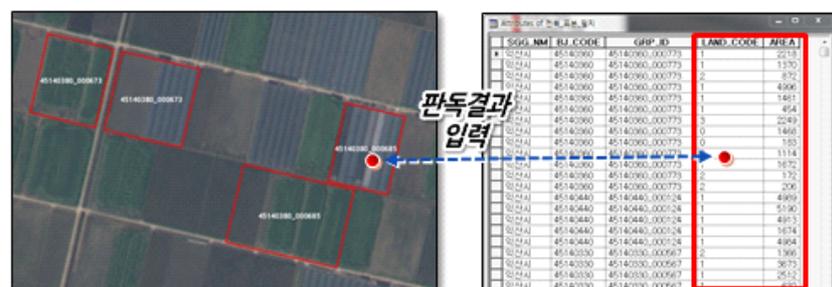
| 항 목 | 논 | 밭 | 과수 | 시설 논 | 시설 밭 | 기타 |
|-----|---|---|----|------|------|----|
| 코드 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

경지면적표본에 대한 공간과일의 속성은 <표 3-4>와 같은데, 이는“2014~2015 경지총조사 및 면적표본 재설계”사업 수행 시 정의된 경지모집단의 표본 추출틀 테이블정의서와 동일하다.

<표 3-4> 테이블 정의서

| 항목명 | 항목설명 | 비고 |
|-----------|----------|--------------------|
| 모집단 레이어 | | |
| LAND_CODE | 관독코드 | 논, 밭, 과수, 시설논, 시설밭 |
| PNU_R | 지적코드 | 19자리_대표지적 |
| PNU | 고유지적코드 | 19자리_고유가지적 |
| BJ_CODE | 법정동코드 | 법정동_읍면구코드 |
| GRP_ID | 조사구 ID | BJ_CODE+일련번호 |
| REGN_CODE | 행정동코드 | 행정동 읍면동 코드 |
| AREA | 면적 | 제곱미터 |
| ETC | 관독시 특이사항 | 관독하면서 수정 및 특이사항 입력 |
| SOURCE | 관독영상 | K2(아리랑 2호) |
| | | K3(아리랑 3호) |
| | | RE(Rapid-Eye) |
| | | AIR(항공사진) |
| | | FID(현장조사) |
| 조사구 레이어 | | |
| GRP_ID | 조사구 ID | BJ_CODE+일련번호 |
| BJ_CODE | 법정동코드 | 법정동_읍면구코드 |
| FIDLIST | 경지리스트 | 모집단 레이어의 FID |
| AREA | 면적 | 제곱미터 |

영상관독 결과는 <그림 3-5>와 같이 ArcMAP상에 新경지면적 표본 조사구역도와 확보된 아리랑위성영상을 중첩하여 각 필지에 대한 경지정보를 입력하였으며, 아리랑위성영상을 확보하지 못하여 Rapid-Eye위성영상을 활용하는 경우 수치 연속지적도의 속성정보 등 여러 가지 참조자료를 적극 활용하였다.



<그림 3-5> 영상관독 속성입력 방법

다) 新표본활용 전라북도 시험조사 결과

新경지면적 표본 444개소의 관독 결과는 현장조사 표본 2,453개소의 결과와 취합하여 新표본에 의한 경지면적 추정 방법론을 분석하는데 활용하였다.

또한 전라북도의 新경지면적 표본 444개소는 총 5,805개의 필지로 구성되어 있는데, “2014~2015 경지총조사 및 면적표본 재설계” 사업의 현장 점검팀으로부터 인계받은 현장조사 결과와 비교한 결과 97.3%의 정확도를 보여 현행 경지면적조사의 영상관독 정확도인 98.4%와 비슷한 관독정확도를 달성하였다.

新표본의 영상관독결과에 대한 주요 오관독 사례는 <표 3-5>와 같다. 논을 밭으로 오관독한 사례가 122건으로 밭을 논으로 오관독한 사례 28건 보다 약 4.3배 많았는데, 이는 시험조사에 이용된 영상의 촬영시점이 주로 봄철에 집중되어 있어 밭작물을 재배하는 논을 밭으로 판단한 것이 주요 원인으로 추측된다.

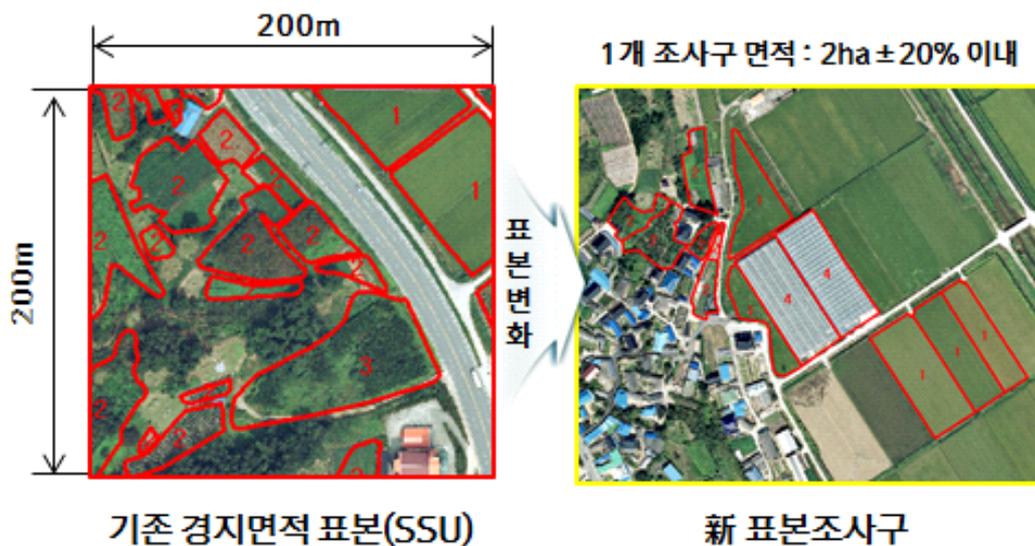
<표 3-5> 전라북도 新표본 조사구 영상관독 정확도

| | | 현지조사 | | | | 사용자 |
|--------------------|-----|-------|-------|-----|-------|--------------|
| | | 논 | 밭 | 비경지 | 계 | 정확도 |
| 영상관독 | 논 | 1,513 | 28 | 0 | 1541 | 98.2% |
| | 밭 | 122 | 4,136 | 0 | 4258 | 97.1% |
| | 비경지 | 1 | 5 | 0 | 6 | 0.0% |
| | 계 | 1636 | 4169 | 0 | 5,805 | 전체정확도 |
| 생산성정확도 | | 92.5% | 99.2% | - | 전체정확도 | 97.3% |
| Kappa Coefficients | | | | | | 0.93 |

4. 경지면적조사 체계 개편에 따른 업무프로세스 변화

가) 표본조사구의 특성 변화

기존 경지면적 표본(SSU)과 新표본조사구는 <그림 3-6>과 같이 형태와 크기에서 큰 차이를 보인다. 즉 현행 표본(SSU)은 200m×200m크기의 격자 형태로 규격화되어 있는 반면, 新경지면적표본은 약 2ha의 크기로 부정형이다. 또한 현행 SSU는 경지와 비경지로 구성되어진 반면 新경지면적표본은 경지로만 구성되어져 있는 것 또한 큰 특징이다. 이러한 특징은 新경지면적 표본으로 전환한 후 표본조사구 당 관독업무에 소요되는 시간을 단축 할 수 있을 것으로 예상되며, 기본적으로 경지(논/밭)로만 구성되어져 있기 때문에 경지이용 변화가 없는 한 기존 SSU와는 달리 영상 상에서 경지를 비경지로 또는 비경지를 경지로 오판할 가능성이 낮아 영상관독 정확도는 크게 향상 될 것으로 판단된다.



<그림 3-6> 표본조사구의 형태 및 면적변화

<표 3-6> 기존 경지면적표본과 新표본조사구의 차이

| | 기존 경지면적표본(SSU) | 新표본조사구 |
|--------|------------------------------|-------------------------|
| 면적 | 200×200 = 40,000(4ha) | 2ha±20% |
| 형태 | 정사각형 | 경지 위주의 불규칙 형태 |
| 수량 | 42,062 개 | 36,000 여개 |
| 조사 모집단 | 환경부의 토지피복도 | RS/GIS를 활용한 경지모집단 구축 |
| 특징 | 표본조사구 내에 경지와 비경지가 다양하게 존재 | 경지 위주의 조사구 구성 |

또한 <표 3-6>에서 보는 바와 같이 통계청의 2016년도 계획에 따르면 전체 표본의 크기가 약 36,000개소로 축소될 것이며, 이 중 영상판독의 대상이 되는 표본은 약 1만여 개소로 예상되어 전체 영상판독 업무량의 감소로 위성영상 확보에 대한 부담감이 현저히 감소될 것으로 예상된다.

나) 경지면적 추계방법의 변화

현행 경지면적조사는 전국에 산재한 42,062개소의 표본점(SSU)를 판독한 결과만을 이용하여 매년 전국의 경지면적을 추계하여 왔다. 그러나 2016년 이후 경지면적표본의 개편에 따라 추계방식의 변화도 예상된다.

총 예상 수량 약 3.6만개소의 경지면적 표본 중 약 2.5만 개소는 현장조사를 실시하고 약1만여 개소는 영상판독을 실시하여 두 조사결과의 취합으로 전국의 경지면적을 추계하게 된다.

이에 따라 향후 경지면적조사를 위한 현장조사결과의 효율적인 취합 방법과 매년 경지이용 변화에 따른 표본조사구 공간정보의 갱신에 대한 대비가 필요할 것으로 예상된다.

제 4 장. 2015년 원격탐사 활용 경지면적 조사 결과

1. 개요

본 과업에서는 2015년도 전국 경지면적을 추정하기 위하여 기 수립된 원격탐사 업무 프로세스에 따라 전국 42,062개소의 경지면적표본(SSU)에 대한 아리랑위성영상 및 Rapid-Eye위성영상 판독업무를 수행하였다.

판독업무 완료 이후에는 통계청에서 제공한 전국 1,303점에 대해 중간점검 217점, 최종점검 1,086점으로 구분하여 총 2회에 걸쳐 현장검증을 수행하였다. 현장검증은 기 구축된 모바일 현장검증 시스템을 활용하여 현장검증업무를 효율을 극대화하였다.

벼 재배면적 판독결과의 정확도 점검을 위해 기준지역(Reference Site)을 선정하여 현장검증을 실시한다. 기준지역은 통계청에서 선정한 충청남도 홍성군이며, 벼가 한창 성장하는 시기인 9월에 총 1,278 필지에 대한 현장검증을 실시하였다.

세종시의 경지면적 추정을 위해 세종시 경지모집단을 활용하여 아리랑 위성영상으로 전수 판독을 수행하였다. 아울러 인접한 공주시 및 청원군(現 청주시)의 경지면적추정은 전수 판독한 세종시경지모집단을 활용하여 세종시로 편입된 경지면적을 산출한 후 공주시 및 청원군의 표본추정량에서 차감하는 방식으로 산정하였다.

마지막으로 경지면적을 위한 새로운 조사체계가 2016년부터 적용될 계획이므로 조사체계 전환에 따른 업무혼란을 최소화하기 위해 약 1만 여개에 달하는 전국 新경지면적표본 조사구요도를 제작하였고, 新경지면적표본 조사구요도를 활용한 시험 조사를 전라북도 지역에 대해 실시하여 경지면적표본개편에 따른 업무프로세스를 정비하였다.

2. 결과분석

가) 2015년 경지면적 조사

1) 영상수급

2015년 경지면적 조사를 위한 영상 수급현황은 <표 4-7>과 같다. 2015년도의 전체 영상 수급율은 99.94%로 2013년 99.83%에 비해 소폭 증가하였다.

2015년의 아리랑 위성영상 수급현황은 2014년에 비해 4,990개소 줄어든 31,689개소를 확보하였지만, 아리랑 3호 위성영상만을 비교하면 수급된 아리랑 위성영상 중 절반이상인 62.07%를 차지한다. 이는 전년도 아리랑 3호 위성영상 비율인 31.1%보다 30.97% 대폭 증가하여, 아리랑 2호 위성영상보다 고해상도인 0.7m 급 아리랑 영상의 활용 비율이 증가하였다.

미판독 위성영상은 전년에 비해 25개소 줄어든 48개소로 나타났다.

<표 4-1> 2015년 경지면적표본(SSU)별 위성영상 활용 현황

| 연도 | 전체 SSU | Rapid-Eye | 아리랑 위성영상 | | | 전체 영상수량 | 수급율 | 부족수량 |
|------|--------|-----------|----------|--------|--------|---------|--------|------|
| | | | K2 | K3 | 계 | | | |
| 2013 | | 12,300 | 19,720 | 9,986 | 29,706 | 42,006 | 99.87% | 56 |
| 2014 | 42,062 | 5,310 | 25,272 | 11,407 | 36,679 | 41,989 | 99.83% | 73 |
| 2015 | | 10,325 | 12,019 | 19,670 | 31,689 | 42,014 | 99.94% | 48 |

2) 판독결과의 현장검증

판독결과에 대한 검증을 위해 217점의 중간점검과 1,086점에 대한 최종현장검증을 실시하였다. 현장검증업무는 3S(RS, GIS, GPS) 기반의 모바일현장검증시스템을 활용하여 업무효율을 극대화하였다.

중간 관독정확도는 95.9%로 목표정확도인 95%를 달성하였다. 검증점 217점 중 오관독 사례는 9점으로 논을 밭으로 오관독한 사례가 2점, 밭을 논으로 오관독한 사례 6점, 밭을 비경지로 오관독한 사례 1점이었다.

최종 관독정확도는 98.4%로 목표정확도인 95%를 초과 달성하였으며, 2014년의 전체 관독정확도 95.5%보다 2.9% 높아졌다. 검증점 1,086점 중 오관독 사례는 17점으로 논을 밭과 비경지로 오관독한 사례가 각각 5점, 3점이며, 밭을 논과 비경지로 오관독한 사례는 각각 1점, 6점, 비경지를 밭으로 오관독한 사례가 2점이었다.

3) 벼 재배면적조사결과 정확도 검증

기준지역인 충청남도 홍성군의 경지면적표본에 해당하는 필지에 대해 벼 재배면적 영상관독 결과와 현지조사 결과를 비교분석하는 방법으로 정확도 검증을 실시하였다.

총 필지수 1,278개소 중에 영상관독결과와 현지조사 결과와 일치하는 필지수는 1,252(98.0%)개소였으며, 26(2.0%)개소의 필지에 대해서는 오관독한 것으로 나타났다.

4) 2015년 세종특별자치시 경지면적 추계

세종시 일대를 포함하는 2015년 아리랑위성영상을 수령하여 세종시 경지모집단에 대한 전수조사를 수행하였다.

세종시의 경지면적조사 결과는 급격한 도시화로 인한 경지감소율이 매우 크기 때문에 표본에 의한 추정보다는 앞서 수행한 전수조사결과를 바탕으로 산출하였다.

그리고 구 행정경계에 기반한 공주시와 청원군의 경지면적조사 결과는 전수 파악한 세종시의 경지모집단으로부터 구 공주시와 청원군의 편입면적을 계산하는 방식으로 산출하였다.

나) 경지면적 표본 개편 대비 新업무프로세스 구축

1) 기초자료 정비

2016년 조사체계개편 따른 기초자료로 新경지면적 표본조사구 요도를 통계청에서 제시하는 조사구 요도 제작 지침에 따라 전국 약 1만 여개에 대해 제작 완료하였다.

조사체계 개편에 앞서 업무혼란을 최소화하기 위해 전라북도를 선행연구지역으로 선정하여 항공우주연구원으로부터 인계받은 아리랑 위성영상 총 46 Scenes과 Rapid-Eye 위성영상으로 영상판독 업무를 수행하였다.

영상 판독방법은 현행 원격탐사 활용 경지면적조사와 동일하게 적용하였으며, 논, 밭, 과수, 시설 및 기타에 해당하는 판독결과 입력 또한 동일하게 적용하였다.

新경지면적표본에 대한 공간파일의 속성은 “2014~2015 경지총조사 및 면적표본 재설계”사업 수행 시 정의된 경지모집단의 표본추출틀 테이블 정의서를 준용하였다.

2) 판독결과검증

전라북도지역 新경지면적 표본 판독결과와 “2014~2015 경지총조사 및 면적표본 재설계”사업의 현장점검팀으로부터 인계받은 현장조사 결과를 오차행렬 분석방법으로 검증을 실시하였다.

전라북도의 新경지면적 표본 444개소에 포함된 총 5,805개 필지를 현장조사결과와 비교한 결과 97.3%의 판독정확도를 보였으며, 이는 현행 경지면적 조사의 판독정확도인 98.4%와 비슷하였다.

부 록

1. 시·군별 경지면적표본(SSU)SSU 현황

| No | 광역 | 시군 | 경지면적표본(SSU)수량 |
|----|-----|--------|---------------|
| 1 | 강원도 | 강원_강릉시 | 280 |
| 2 | | 강원_고성군 | 273 |
| 3 | | 강원_동해시 | 140 |
| 4 | | 강원_삼척시 | 227 |
| 5 | | 강원_속초시 | 96 |
| 6 | | 강원_양구군 | 350 |
| 7 | | 강원_양양군 | 262 |
| 8 | | 강원_영월군 | 240 |
| 9 | | 강원_원주시 | 219 |
| 10 | | 강원_인제군 | 252 |
| 11 | | 강원_정선군 | 241 |
| 12 | | 강원_철원군 | 369 |
| 13 | | 강원_춘천시 | 308 |
| 14 | | 강원_평창군 | 422 |
| 15 | | 강원_홍천군 | 438 |
| 16 | | 강원_화천군 | 264 |
| 17 | | 강원_횡성군 | 247 |
| 18 | | 강원_태백시 | 120 |

| No | 광역시 | 시군 | 경지면적표본(SSU)수량 |
|----|-----|--------|---------------|
| 19 | 경기도 | 경기_가평군 | 243 |
| 20 | | 경기_고양시 | 130 |
| 21 | | 경기_과천시 | 59 |
| 22 | | 경기_광명시 | 70 |
| 23 | | 경기_광주시 | 173 |
| 24 | | 경기_구리시 | 70 |
| 25 | | 경기_군포시 | 61 |
| 26 | | 경기_김포시 | 123 |
| 27 | | 경기_남양주 | 199 |
| 28 | | 경기_동두천 | 107 |
| 29 | | 경기_부천시 | 108 |
| 30 | | 경기_성남시 | 154 |
| 31 | | 경기_수원시 | 149 |
| 32 | | 경기_시흥시 | 114 |
| 33 | | 경기_안산시 | 159 |
| 34 | | 경기_안성시 | 299 |
| 35 | | 경기_안양시 | 62 |
| 36 | | 경기_양주시 | 172 |
| 37 | | 경기_양평군 | 209 |
| 38 | | 경기_여주군 | 259 |
| 39 | | 경기_연천군 | 221 |
| 40 | | 경기_오산시 | 72 |
| 41 | | 경기_용인시 | 202 |
| 42 | | 경기_의왕시 | 94 |
| 43 | | 경기_의정부 | 129 |
| 44 | | 경기_이천시 | 250 |
| 45 | | 경기_파주시 | 227 |
| 46 | | 경기_평택시 | 332 |
| 47 | | 경기_포천시 | 301 |
| 48 | | 경기_하남시 | 140 |
| 49 | | 경기_화성시 | 358 |

| No | 광역시 | 시군 | 경지면적표본(SSU)수량 |
|----|------|--------|---------------|
| 50 | 경상남도 | 경남_거제시 | 200 |
| 51 | | 경남_거창군 | 186 |
| 52 | | 경남_고성군 | 232 |
| 53 | | 경남_김해시 | 166 |
| 54 | | 경남_남해군 | 140 |
| 55 | | 경남_밀양시 | 371 |
| 56 | | 경남_사천시 | 157 |
| 57 | | 경남_산청군 | 199 |
| 58 | | 경남_양산시 | 197 |
| 59 | | 경남_의령군 | 120 |
| 60 | | 경남_진주시 | 304 |
| 61 | | 경남_창녕군 | 225 |
| 62 | | 경남_창원시 | 260 |
| 63 | | 경남_통영시 | 176 |
| 64 | | 경남_하동군 | 207 |
| 65 | | 경남_합안군 | 187 |
| 66 | | 경남_함양군 | 208 |
| 67 | | 경남_합천군 | 308 |

| No | 광역시 | 시군 | 경지면적표본(SSU)수량 |
|----|------|--------|---------------|
| 68 | 경상북도 | 경북_경산시 | 222 |
| 69 | | 경북_경주시 | 641 |
| 70 | | 경북_고령군 | 145 |
| 71 | | 경북_구미시 | 253 |
| 72 | | 경북_군위군 | 172 |
| 73 | | 경북_김천시 | 403 |
| 74 | | 경북_문경시 | 276 |
| 75 | | 경북_봉화군 | 318 |
| 76 | | 경북_상주시 | 657 |
| 77 | | 경북_성주군 | 301 |
| 78 | | 경북_안동시 | 372 |
| 79 | | 경북_영덕군 | 231 |
| 80 | | 경북_영양군 | 243 |
| 81 | | 경북_영주시 | 277 |
| 82 | | 경북_영천시 | 373 |
| 83 | | 경북_예천군 | 274 |
| 84 | | 경북_울릉군 | 75 |
| 85 | | 경북_울진군 | 283 |
| 86 | | 경북_의성군 | 407 |
| 87 | | 경북_청도군 | 259 |
| 88 | | 경북_청송군 | 207 |
| 89 | | 경북_칠곡군 | 191 |
| 90 | | 경북_포항시 | 362 |

| No | 광역시 | 시군 | 경지면적표본(SSU)수량 |
|-----|-----------|--------|---------------|
| 91 | 광주 광역시 | 광주_광산군 | 146 |
| 92 | | 광주_광주기 | 236 |
| 93 | 대구 광역시 | 대구_달성군 | 204 |
| 94 | | 대구_대구기 | 237 |
| 95 | 대전광역시 | 대전_대전시 | 188 |
| 96 | 부산 광역시 | 부산_기장군 | 137 |
| 97 | | 부산_부산기 | 461 |
| 98 | 서울특별시 | 서울_서울시 | 307 |
| 99 | 울산 광역시 | 울산_울산기 | 238 |
| 100 | | 울산_울주군 | 187 |
| 101 | 인천 광역시 | 인천_강화군 | 266 |
| 102 | | 인천_인천기 | 320 |

| No | 광역시 | 시군 | 경지면적표본(SSU)수량 |
|-----|------|--------|---------------|
| 103 | 전라남도 | 전남_강진군 | 231 |
| 104 | | 전남_고흥군 | 552 |
| 105 | | 전남_곡성군 | 207 |
| 106 | | 전남_광양시 | 166 |
| 107 | | 전남_구례군 | 308 |
| 108 | | 전남_나주시 | 476 |
| 109 | | 전남_담양군 | 310 |
| 110 | | 전남_목포시 | 115 |
| 111 | | 전남_무안군 | 234 |
| 112 | | 전남_보성군 | 266 |
| 113 | | 전남_순천시 | 355 |
| 114 | | 전남_신안군 | 402 |
| 115 | | 전남_여수시 | 196 |
| 116 | | 전남_영광군 | 279 |
| 117 | | 전남_영암군 | 464 |
| 118 | | 전남_완도군 | 251 |
| 119 | | 전남_장성군 | 186 |
| 120 | | 전남_장흥군 | 291 |
| 121 | | 전남_진도군 | 293 |
| 122 | | 전남_함평군 | 176 |
| 123 | | 전남_해남군 | 419 |
| 124 | | 전남_화순군 | 187 |

| No | 광역시 | 시군 | 경지면적표본(SSU)수량 |
|-----|------|--------|---------------|
| 125 | 전라북도 | 전북_고창군 | 417 |
| 126 | | 전북_군산시 | 210 |
| 127 | | 전북_김제시 | 282 |
| 128 | | 전북_남원시 | 265 |
| 129 | | 전북_무주군 | 230 |
| 130 | | 전북_부안군 | 507 |
| 131 | | 전북_순창군 | 188 |
| 132 | | 전북_완주군 | 334 |
| 133 | | 전북_익산시 | 298 |
| 134 | | 전북_임실군 | 157 |
| 135 | | 전북_장수군 | 234 |
| 136 | | 전북_전주시 | 178 |
| 137 | | 전북_정읍시 | 463 |
| 138 | | 전북_진안군 | 267 |

| No | 광역시 | 시군 | 경지면적표본(SSU)수량 |
|-----|------|--------|---------------|
| 139 | 충청남도 | 충남_계룡시 | 94 |
| 140 | | 충남_공주시 | 222 |
| 141 | | 충남_금산군 | 224 |
| 142 | | 충남_논산시 | 436 |
| 143 | | 충남_당진군 | 283 |
| 144 | | 충남_보령시 | 264 |
| 145 | | 충남_부여군 | 257 |
| 146 | | 충남_서산시 | 377 |
| 147 | | 충남_서천시 | 211 |
| 148 | | 충남_아산시 | 233 |
| 149 | | 충남_연기군 | 178 |
| 150 | | 충남_예산군 | 291 |
| 151 | | 충남_천안시 | 329 |
| 152 | | 충남_청양군 | 137 |
| 153 | | 충남_태안군 | 274 |
| 154 | | 충남_홍성군 | 192 |

| No | 광역시 | 시군 | 경지면적표본(SSU)수량 |
|-----|-------|--------|---------------|
| 155 | 충청북도 | 충북_괴산군 | 252 |
| 156 | | 충북_단양군 | 174 |
| 157 | | 충북_보은군 | 197 |
| 158 | | 충북_영동군 | 221 |
| 159 | | 충북_옥천군 | 203 |
| 160 | | 충북_음성군 | 269 |
| 161 | | 충북_제천시 | 336 |
| 162 | | 충북_증평군 | 156 |
| 163 | | 충북_진천군 | 174 |
| 164 | | 충북_청주시 | 343 |
| 165 | | 충북_청주시 | 162 |
| 166 | | 충북_충주시 | 391 |
| 167 | | 제주도 | 제주_서귀포 |
| 168 | 제주_제주 | | 568 |
| 합 계 | | | 42,062 |

2. 2015년도 아리랑위성영상 수급 및 판독현황

| 광역 | 시·군명 | 전체 SSU | K2 | K3 | Rapid -Eye | 영상수급율(%) | 판독수량 | 부족수량 |
|-----|--------|--------|-----|-----|------------|----------|------|------|
| 강원도 | 강원_강릉시 | 280 | 27 | 137 | 115 | 99.6% | 279 | 1 |
| | 강원_고성군 | 273 | 79 | 54 | 126 | 94.9% | 259 | 14 |
| | 강원_동해시 | 140 | | 56 | 84 | 100.0% | 140 | - |
| | 강원_삼척시 | 227 | | 177 | 50 | 100.0% | 227 | - |
| | 강원_속초시 | 96 | 66 | 25 | 5 | 100.0% | 96 | - |
| | 강원_양구군 | 350 | | 250 | 100 | 100.0% | 350 | - |
| | 강원_양양군 | 262 | 102 | 160 | 0 | 100.0% | 262 | - |
| | 강원_영월군 | 240 | 97 | 67 | 76 | 100.0% | 240 | - |
| | 강원_원주시 | 219 | 18 | 139 | 62 | 100.0% | 219 | - |
| | 강원_인제군 | 252 | 21 | 196 | 34 | 99.6% | 251 | 1 |
| | 강원_정선군 | 241 | 158 | 19 | 64 | 100.0% | 241 | - |
| | 강원_철원군 | 369 | | 248 | 121 | 100.0% | 369 | - |
| | 강원_춘천시 | 308 | 23 | 225 | 60 | 100.0% | 308 | - |
| | 강원_평창군 | 422 | 129 | 273 | 20 | 100.0% | 422 | - |
| | 강원_홍천군 | 438 | 46 | 334 | 58 | 100.0% | 438 | - |
| | 강원_화천군 | 264 | 1 | 180 | 83 | 100.0% | 264 | - |
| | 강원_횡성군 | 247 | | 219 | 28 | 100.0% | 247 | - |
| | 강원_태백시 | 120 | 20 | 99 | 1 | 100.0% | 120 | - |

| 광역 | 시·군명 | 전체 SSU | K2 | K3 | Rapid -Eye | 영상수 급율(%) | 관독 수량 | 부족 수량 |
|-------------|--------|-----------|-----|-----|---------------|--------------|----------|----------|
| 경 기 도 | 경기_가평군 | 243 | | 126 | 117 | 100.0% | 243 | - |
| | 경기_고양시 | 130 | 112 | 17 | 1 | 100.0% | 130 | - |
| | 경기_과천시 | 59 | 31 | | 28 | 100.0% | 59 | - |
| | 경기_광명시 | 70 | 70 | | 0 | 100.0% | 70 | - |
| | 경기_광주시 | 173 | 46 | 19 | 108 | 100.0% | 173 | - |
| | 경기_구리시 | 70 | 70 | | 0 | 100.0% | 70 | - |
| | 경기_군포시 | 61 | 59 | | 2 | 100.0% | 61 | - |
| | 경기_김포시 | 123 | | 121 | 2 | 100.0% | 123 | - |
| | 경기_남양주 | 199 | 48 | 75 | 76 | 100.0% | 199 | - |
| | 경기_동두천 | 107 | 91 | | 16 | 100.0% | 107 | - |
| | 경기_부천시 | 108 | 54 | 52 | 2 | 100.0% | 108 | - |
| | 경기_성남시 | 154 | 44 | 90 | 20 | 100.0% | 154 | - |
| | 경기_수원시 | 149 | 78 | 51 | 20 | 100.0% | 149 | - |
| | 경기_시흥시 | 114 | 12 | 100 | 2 | 100.0% | 114 | - |
| | 경기_안산시 | 159 | 50 | 105 | 4 | 100.0% | 159 | - |
| | 경기_안성시 | 299 | 227 | 24 | 48 | 100.0% | 299 | - |
| | 경기_안양시 | 62 | 60 | | 2 | 100.0% | 62 | - |
| | 경기_양주시 | 172 | 135 | | 37 | 100.0% | 172 | - |
| | 경기_양평군 | 209 | 5 | 137 | 67 | 100.0% | 209 | - |
| | 경기_여주군 | 259 | | 38 | 221 | 100.0% | 259 | - |
| | 경기_연천군 | 221 | 68 | 20 | 133 | 100.0% | 221 | - |
| | 경기_오산시 | 72 | 47 | 8 | 17 | 100.0% | 72 | - |
| | 경기_용인시 | 202 | 113 | 53 | 36 | 100.0% | 202 | - |
| | 경기_의왕시 | 94 | 47 | 38 | 9 | 100.0% | 94 | - |
| | 경기_의정부 | 129 | 128 | | 1 | 100.0% | 129 | - |
| | 경기_이천시 | 250 | 120 | 68 | 62 | 100.0% | 250 | - |
| | 경기_파주시 | 227 | 161 | 27 | 39 | 100.0% | 227 | - |
| | 경기_평택시 | 332 | 244 | 36 | 52 | 100.0% | 332 | - |
| | 경기_포천시 | 301 | 4 | 171 | 126 | 100.0% | 301 | - |
| | 경기_하남시 | 140 | 97 | | 43 | 100.0% | 140 | - |
| 경기_화성시 | 358 | 206 | 126 | 26 | 100.0% | 358 | - | |

| 광역시·군명 | 전체 SSU | K2 | K3 | Rapid -Eye | 영상수 급율(%) | 관독 수량 | 부족 수량 |
|--------|--------|----|-----|------------|-----------|-------|-------|
| 경남_거제시 | 200 | | 191 | 9 | 100.0% | 200 | - |
| 경남_거창군 | 186 | | 179 | 7 | 100.0% | 186 | - |
| 경남_고성군 | 232 | | 142 | 90 | 100.0% | 232 | - |
| 경남_김해시 | 166 | | | 166 | 100.0% | 166 | - |
| 경남_남해군 | 140 | 2 | 137 | 1 | 100.0% | 140 | - |
| 경남_밀양시 | 371 | 1 | 93 | 277 | 100.0% | 371 | - |
| 경남_사천시 | 157 | 19 | 138 | 0 | 100.0% | 157 | - |
| 경남_산청군 | 199 | | 199 | 0 | 100.0% | 199 | - |
| 경남_양산시 | 197 | 77 | | 120 | 100.0% | 197 | - |
| 경남_의령군 | 120 | | 9 | 111 | 100.0% | 120 | - |
| 경남_진주시 | 304 | 9 | 130 | 165 | 100.0% | 304 | - |
| 경남_창녕군 | 225 | | 225 | 0 | 100.0% | 225 | - |
| 경남_창원시 | 260 | 20 | 166 | 74 | 100.0% | 260 | - |
| 경남_통영시 | 176 | | 165 | 11 | 100.0% | 176 | - |
| 경남_하동군 | 207 | | 207 | 0 | 100.0% | 207 | - |
| 경남_함안군 | 187 | | 152 | 35 | 100.0% | 187 | - |
| 경남_함양군 | 208 | 24 | 184 | 0 | 100.0% | 208 | - |
| 경남_합천군 | 308 | | 82 | 226 | 100.0% | 308 | - |

경상남도

| 광역시 | 시·군명 | 전체 SSU | K2 | K3 | Rapid -Eye | 영상수 급율(%) | 관독 수량 | 부족 수량 |
|--------|--------|--------|-----|-----|------------|-----------|-------|-------|
| 경상북도 | 경북_경산시 | 222 | | 76 | 146 | 100.0% | 222 | - |
| | 경북_경주시 | 641 | 231 | 358 | 52 | 100.0% | 641 | - |
| | 경북_고령군 | 145 | | 134 | 11 | 100.0% | 145 | - |
| | 경북_구미시 | 253 | 29 | 179 | 45 | 100.0% | 253 | - |
| | 경북_군위군 | 172 | | 103 | 69 | 100.0% | 172 | - |
| | 경북_김천시 | 403 | 8 | 15 | 380 | 100.0% | 403 | - |
| | 경북_문경시 | 276 | 104 | | 172 | 100.0% | 276 | - |
| | 경북_봉화군 | 318 | 228 | 69 | 21 | 100.0% | 318 | - |
| | 경북_상주시 | 657 | 193 | 136 | 328 | 100.0% | 657 | - |
| | 경북_성주군 | 301 | | 220 | 81 | 100.0% | 301 | - |
| | 경북_안동시 | 372 | 203 | | 169 | 100.0% | 372 | - |
| | 경북_영덕군 | 231 | | 157 | 74 | 100.0% | 231 | - |
| | 경북_영양군 | 243 | | 211 | 32 | 100.0% | 243 | - |
| | 경북_영주시 | 277 | | | 268 | 96.8% | 268 | - |
| | 경북_영천시 | 373 | 9 | 12 | 352 | 100.0% | 373 | - |
| | 경북_예천군 | 274 | 12 | | 261 | 99.6% | 273 | - |
| | 경북_울릉군 | 75 | | 75 | 0 | 100.0% | 75 | - |
| | 경북_울진군 | 283 | | 160 | 123 | 100.0% | 283 | - |
| | 경북_의성군 | 407 | 6 | 105 | 280 | 96.1% | 391 | - |
| | 경북_청도군 | 259 | 19 | 173 | 67 | 100.0% | 259 | - |
| | 경북_청송군 | 207 | 9 | 128 | 70 | 100.0% | 207 | - |
| 경북_칠곡군 | 191 | 1 | 165 | 25 | 100.0% | 191 | - | |
| 경북_포항시 | 362 | 19 | 202 | 141 | 100.0% | 362 | - | |

| 광역 | 시·군명 | 전체 SSU | K2 | K3 | Rapid -Eye | 영상수 급율(%) | 관독 수량 | 부족 수량 |
|-------------------|---------|-----------|-----|-----|---------------|--------------|----------|----------|
| 광주 광역 시 | 광주_광산군 | 146 | 103 | 34 | 9 | 100.0% | 146 | - |
| | 광주_광주기타 | 236 | 31 | 192 | 13 | 100.0% | 236 | - |
| 대구 광역 시 | 대구_달성군 | 204 | | 191 | 13 | 100.0% | 204 | - |
| | 대구_대구기타 | 237 | | 205 | 32 | 100.0% | 237 | - |
| 대전 광역 시 | 대전_대전시 | 188 | 72 | 115 | 1 | 100.0% | 188 | - |
| 부산 광역 시 | 부산_기장군 | 137 | 106 | 25 | 6 | 100.0% | 137 | - |
| | 부산_부산기타 | 461 | 3 | 150 | 308 | 100.0% | 461 | - |
| 서울 특 별 시 | 서울_서울시 | 307 | 224 | 30 | 53 | 100.0% | 307 | - |
| 울산 광역 시 | 울산_울산기타 | 238 | 49 | 189 | 0 | 100.0% | 238 | - |
| | 울산_울주군 | 187 | 87 | 90 | 10 | 100.0% | 187 | - |
| 인천 광역 시 | 인천_강화군 | 266 | | 245 | 21 | 100.0% | 266 | - |
| | 인천_인천기타 | 320 | 14 | 220 | 86 | 100.0% | 320 | - |

| 광역 | 시·군명 | 전체 SSU | K2 | K3 | Rapid -Eye | 영상수 급율(%) | 관독 수량 | 부족 수량 |
|------------------|--------|-----------|-----|-----|---------------|--------------|----------|----------|
| 전 라 남 도 | 전남_강진군 | 231 | 153 | 67 | 11 | 100.0% | 231 | - |
| | 전남_고흥군 | 552 | 19 | 525 | 8 | 100.0% | 552 | - |
| | 전남_곡성군 | 207 | 54 | 82 | 71 | 100.0% | 207 | - |
| | 전남_광양시 | 166 | 91 | 75 | 0 | 100.0% | 166 | - |
| | 전남_구례군 | 308 | 283 | 10 | 15 | 100.0% | 308 | - |
| | 전남_나주시 | 476 | 317 | 128 | 31 | 100.0% | 476 | - |
| | 전남_담양군 | 310 | 113 | 188 | 9 | 100.0% | 310 | - |
| | 전남_목포시 | 115 | | 115 | 0 | 100.0% | 115 | - |
| | 전남_무안군 | 234 | 79 | 87 | 68 | 100.0% | 234 | - |
| | 전남_보성군 | 266 | 12 | 248 | 6 | 100.0% | 266 | - |
| | 전남_순천시 | 355 | 237 | 75 | 43 | 100.0% | 355 | - |
| | 전남_신안군 | 402 | 112 | 45 | 245 | 100.0% | 402 | - |
| | 전남_여수시 | 196 | 130 | 21 | 45 | 100.0% | 196 | - |
| | 전남_영광군 | 279 | 91 | 156 | 32 | 100.0% | 279 | - |
| | 전남_영암군 | 464 | 175 | 258 | 31 | 100.0% | 464 | - |
| | 전남_완도군 | 251 | 80 | 156 | 15 | 100.0% | 251 | - |
| | 전남_장성군 | 186 | 82 | 97 | 7 | 100.0% | 186 | - |
| | 전남_장흥군 | 291 | 132 | 128 | 31 | 100.0% | 291 | - |
| | 전남_진도군 | 293 | 68 | 22 | 200 | 99.0% | 290 | - |
| | 전남_함평군 | 176 | 42 | 134 | 0 | 100.0% | 176 | - |
| 전남_해남군 | 419 | | 411 | 8 | 100.0% | 419 | - | |
| 전남_화순군 | 187 | 1 | 183 | 3 | 100.0% | 187 | - | |

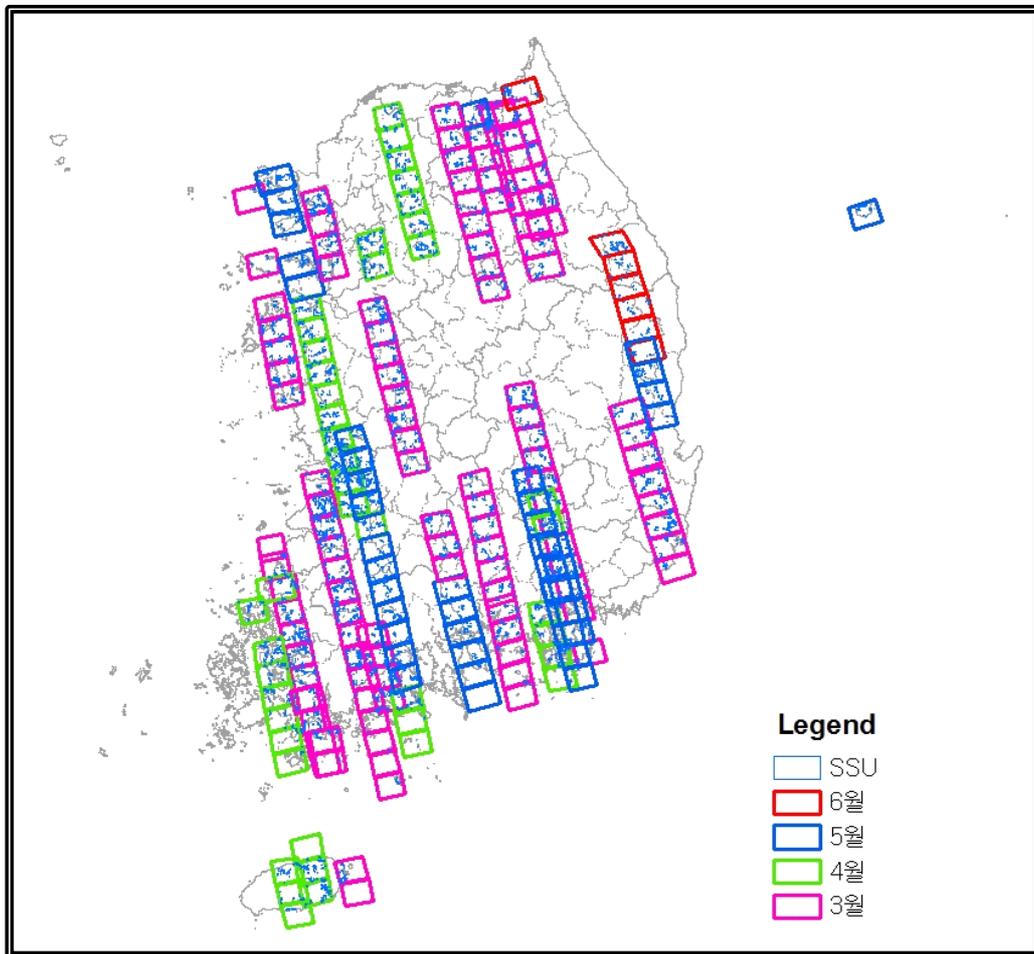
| 광역 | 시·군명 | 전체 SSU | K2 | K3 | Rapid -Eye | 영상수 급율(%) | 관독 수량 | 부족 수량 |
|------------------|--------|-----------|-----|-----|---------------|--------------|----------|----------|
| 전 라 북 도 | 전북_고창군 | 417 | 311 | 100 | 6 | 100.0% | 417 | - |
| | 전북_군산시 | 210 | 38 | 157 | 15 | 100.0% | 210 | - |
| | 전북_김제시 | 282 | 10 | 272 | 0 | 100.0% | 282 | - |
| | 전북_남원시 | 265 | 186 | 74 | 5 | 100.0% | 265 | - |
| | 전북_무주군 | 230 | 75 | 105 | 50 | 100.0% | 230 | - |
| | 전북_부안군 | 507 | 134 | 326 | 47 | 100.0% | 507 | - |
| | 전북_순창군 | 188 | 92 | 96 | 0 | 100.0% | 188 | - |
| | 전북_완주군 | 334 | 222 | 103 | 9 | 100.0% | 334 | - |
| | 전북_익산시 | 298 | 16 | 282 | 0 | 100.0% | 298 | - |
| | 전북_임실군 | 157 | 99 | 56 | 2 | 100.0% | 157 | - |
| | 전북_장수군 | 234 | 112 | 86 | 36 | 100.0% | 234 | - |
| | 전북_전주시 | 178 | 46 | 129 | 3 | 100.0% | 178 | - |
| | 전북_정읍시 | 463 | 131 | 331 | 1 | 100.0% | 463 | - |
| | 전북_진안군 | 267 | 189 | | 78 | 100.0% | 267 | - |

| 광역시 | 시·군명 | 전체 SSU | K2 | K3 | Rapid -Eye | 영상수 급율(%) | 관독 수량 | 부족 수량 |
|------|--------|--------|-----|-----|------------|-----------|-------|-------|
| 충청남도 | 충남_계룡시 | 94 | 26 | 68 | 0 | 100.0% | 94 | - |
| | 충남_공주시 | 222 | 197 | 25 | 0 | 100.0% | 222 | - |
| | 충남_금산군 | 224 | 148 | 72 | 4 | 100.0% | 224 | - |
| | 충남_논산시 | 436 | 361 | 75 | 0 | 100.0% | 436 | - |
| | 충남_당진군 | 283 | 118 | 165 | 0 | 100.0% | 283 | - |
| | 충남_보령시 | 264 | 128 | 78 | 58 | 100.0% | 264 | - |
| | 충남_부여군 | 257 | 87 | 170 | 0 | 100.0% | 257 | - |
| | 충남_서산시 | 377 | 115 | 261 | 1 | 100.0% | 377 | - |
| | 충남_서천군 | 211 | 101 | 100 | 10 | 100.0% | 211 | - |
| | 충남_아산시 | 233 | 202 | 31 | 0 | 100.0% | 233 | - |
| | 충남_연기군 | 178 | 19 | 157 | 2 | 100.0% | 178 | - |
| | 충남_예산군 | 291 | 156 | 135 | 0 | 100.0% | 291 | - |
| | 충남_천안시 | 329 | 62 | 262 | 5 | 100.0% | 329 | - |
| | 충남_청양군 | 137 | 85 | 52 | 0 | 100.0% | 137 | - |
| | 충남_태안군 | 274 | 104 | 170 | 0 | 100.0% | 274 | - |
| | 충남_홍성군 | 192 | 60 | 132 | 0 | 100.0% | 192 | - |

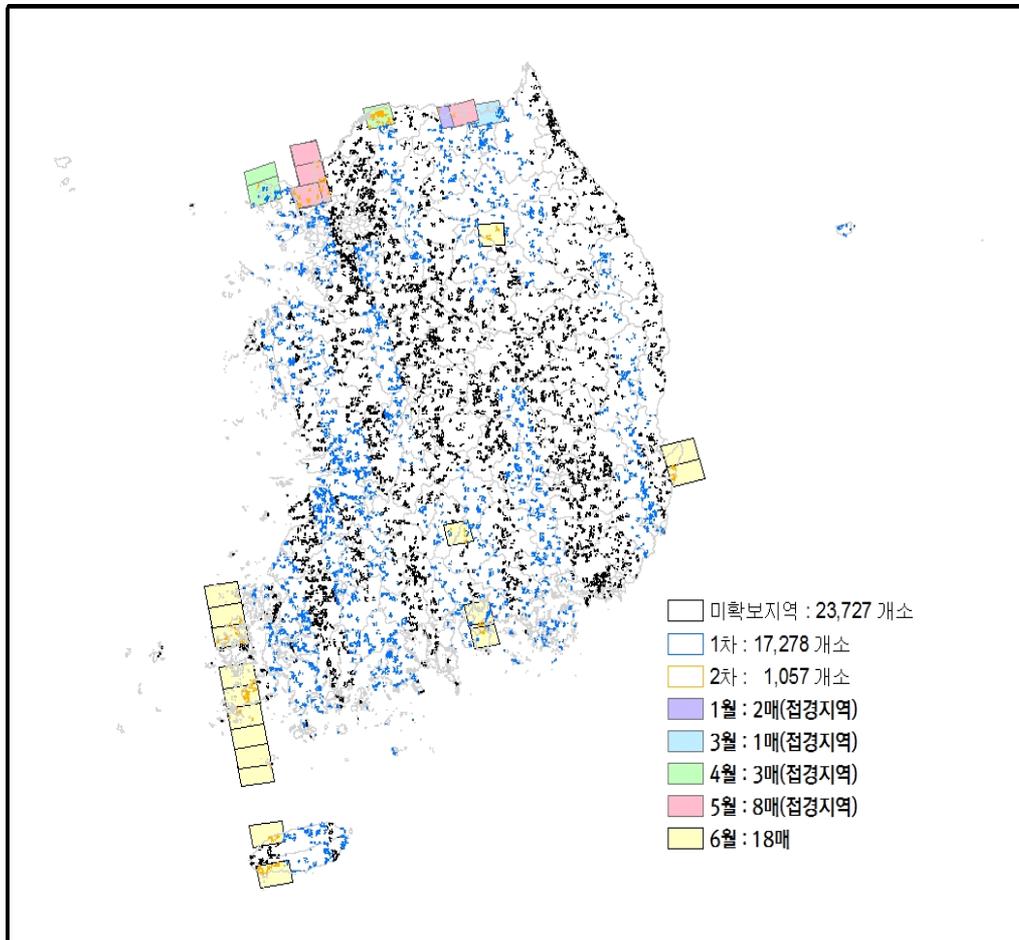
| 광역시 | 시·군명 | 전체 SSU | K2 | K3 | Rapid -Eye | 영상수 급율(%) | 관독 수량 | 부족 수량 |
|------|--------|--------|--------|--------|------------|-----------|--------|-------|
| 충청북도 | 충북_괴산군 | 252 | 85 | | 167 | 100.0% | 252 | - |
| | 충북_단양군 | 174 | 3 | 24 | 147 | 100.0% | 174 | - |
| | 충북_보은군 | 197 | | 46 | 151 | 100.0% | 197 | - |
| | 충북_영동군 | 221 | 6 | 29 | 186 | 100.0% | 221 | - |
| | 충북_옥천군 | 203 | 30 | 141 | 32 | 100.0% | 203 | - |
| | 충북_음성군 | 269 | 101 | | 168 | 100.0% | 269 | - |
| | 충북_제천시 | 336 | 44 | 75 | 217 | 100.0% | 336 | - |
| | 충북_증평군 | 156 | 116 | | 40 | 100.0% | 156 | - |
| | 충북_진천군 | 174 | 132 | | 42 | 100.0% | 174 | - |
| | 충북_청주시 | 343 | 161 | 95 | 87 | 100.0% | 343 | - |
| | 충북_청주시 | 162 | 52 | 35 | 75 | 100.0% | 162 | - |
| | 충북_충주시 | 391 | 135 | 48 | 208 | 100.0% | 391 | - |
| 제주도 | 제주_서귀포 | 514 | 23 | 413 | 77 | 99.8% | 513 | - |
| | 제주_제주 | 568 | 104 | 360 | 102 | 99.6% | 566 | - |
| 합계 | | 42,062 | 12,019 | 19,670 | 10,325 | 99.9% | 42,014 | 48 |

3. 차수별 아리랑위성영상 신청현황

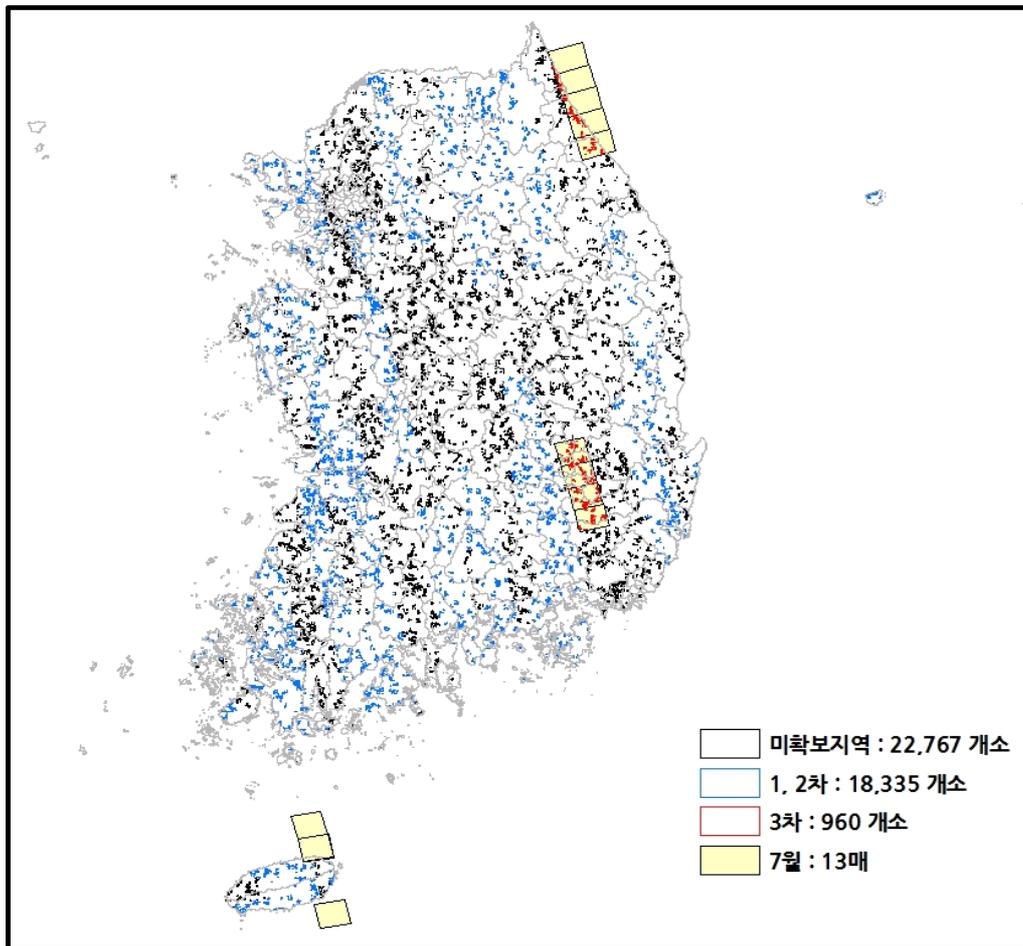
- (신청차수) 1차
- (검색영상) 아리랑위성영상 3호
- (검색기간) 2015. 3. 1 ~ 2015. 6. 11
- (검색현황) 211매 (3호 A등급 184매, B등급 27매)
- (영상확보 수량) 17,278/42,062ssu(41.1%)



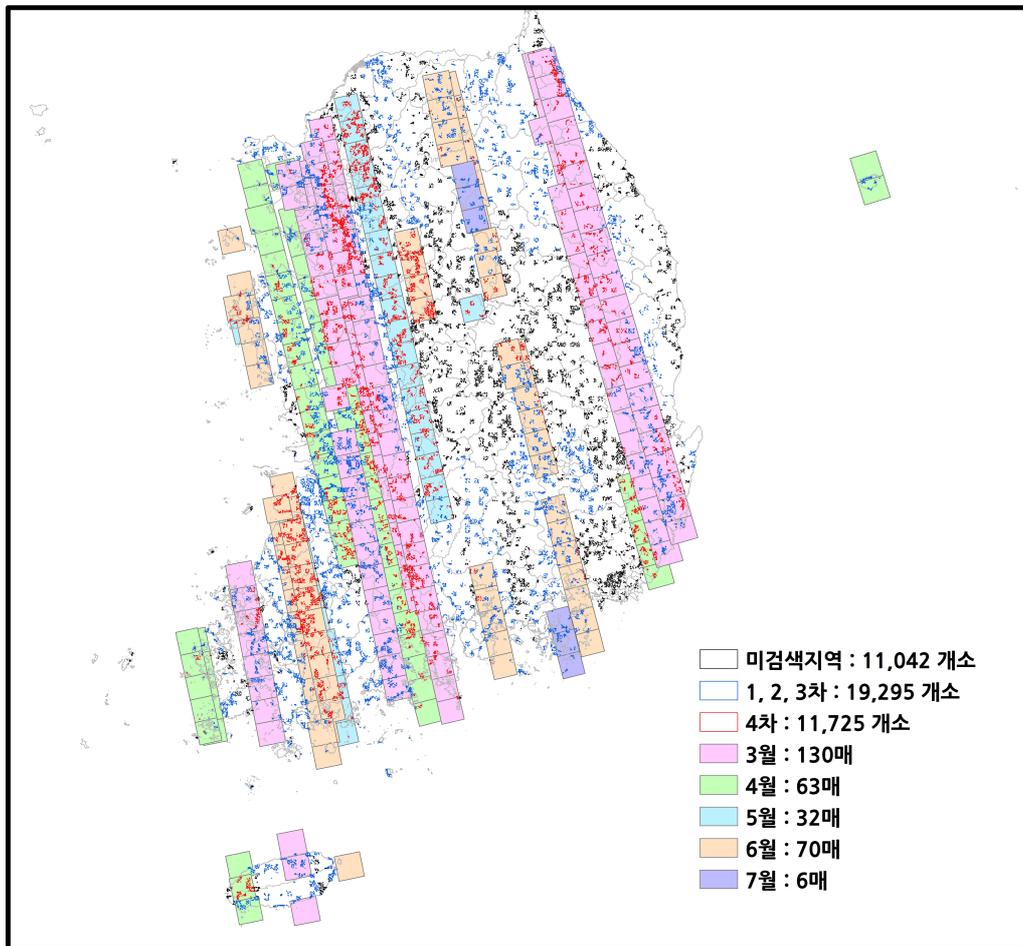
- (신청차수) 2차
- (검색영상) 아리랑위성영상 3호
- (검색기간) 2015. 1. 1 ~ 2015. 6. 30,
- (검색현황) 32매 (3호 A등급 22매, B등급 10매)
- (금회 영상 확보 수량) 1,057ssu
- (누적 영상 확보 수량) 18,335/42,062개소(43.6%)



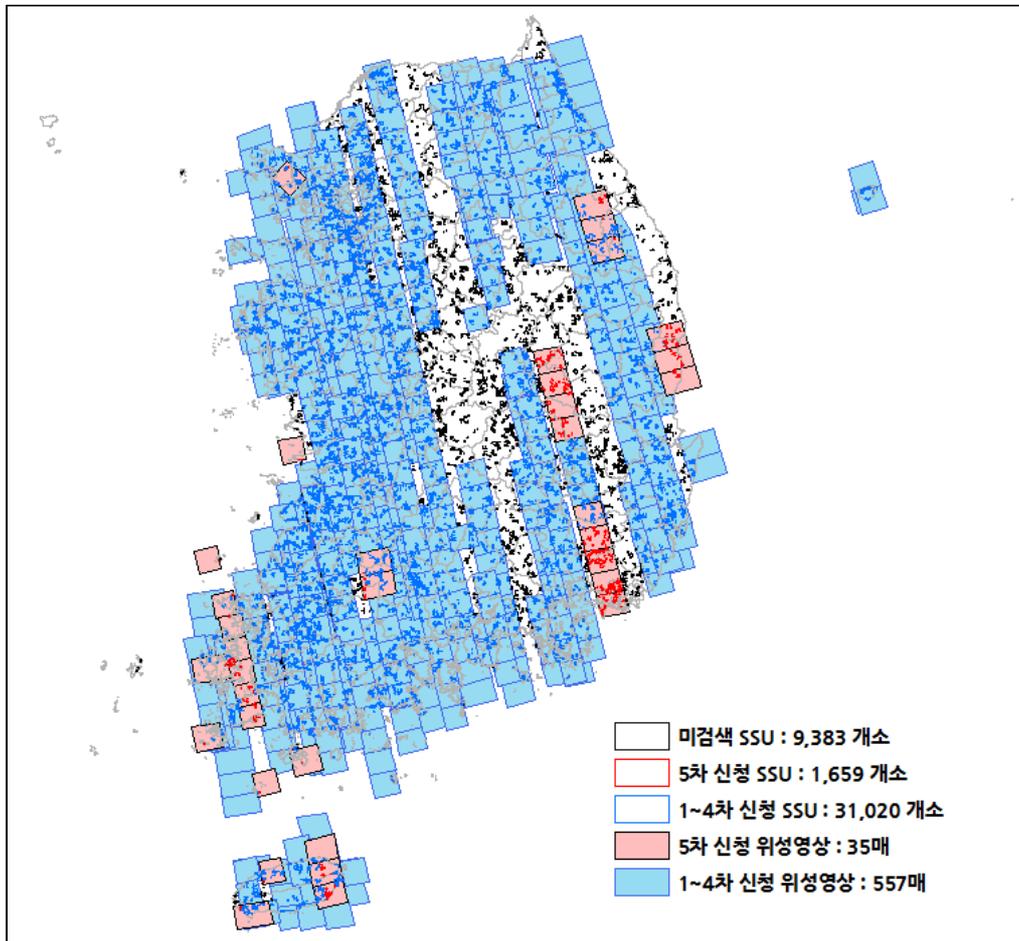
- (신청차수) 3차
- (검색영상) 아리랑위성영상 3호
- (검색기간) 2015. 7. 1 ~ 2015. 7. 31
- (검색현황) 13매 (3호 A등급 4매, B등급 9매)
- (금회 영상확보 수량) 960ssu
- (누적 영상확보 수량) 19,295/42,062개소(45.9%)



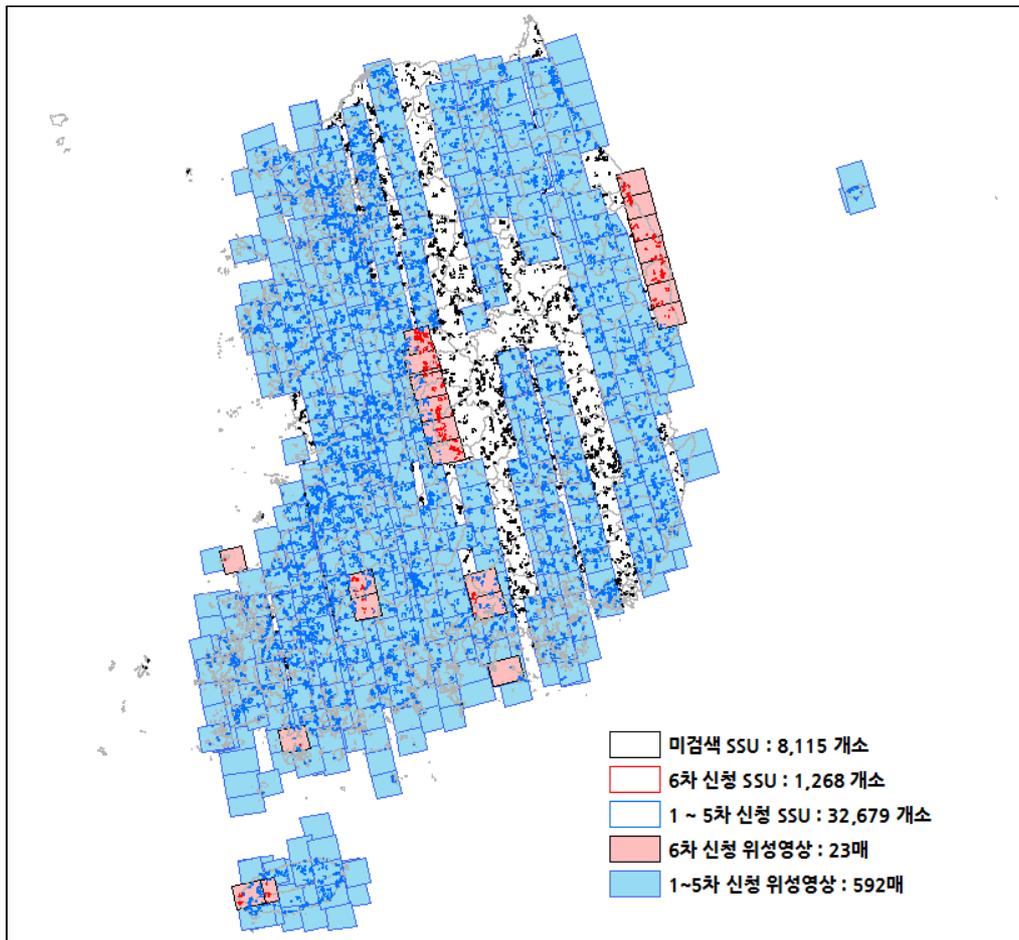
- (신청차수) 4차
- (검색영상) 아리랑위성영상 2호
- (검색기간) 2015. 3. 1 ~ 2015. 7. 31
- (검색현황) 301매 (3호 A등급 222매, B등급 79매)
- (금회 영상 확보 수량) 11,725ssu
- (누적 영상 확보 수량) 31,020/42,062개소(73.7%)



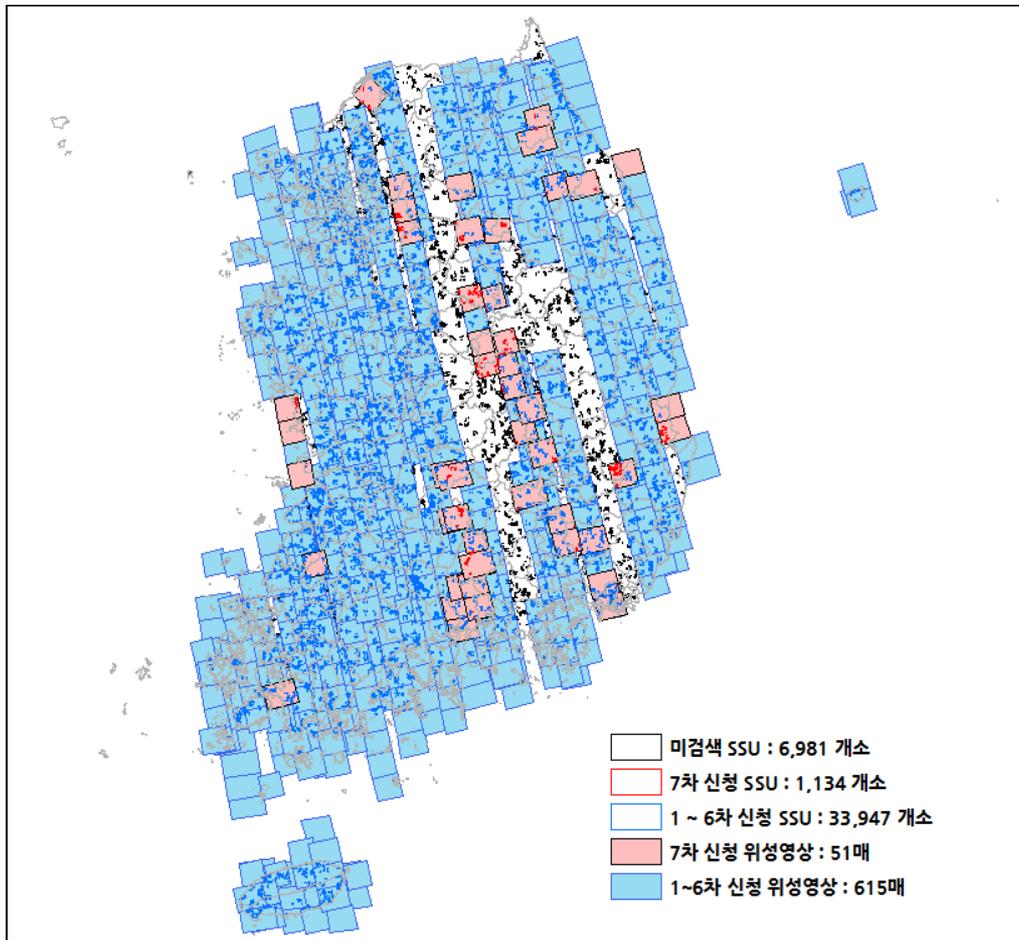
- (신청차수) 5차
- (검색영상) 아리랑위성영상 2호 및 3호
- (검색기간) 2015. 8. 16 ~ 2015. 9. 15
- (검색현황) 35매 (2호 A등급 7매, B등급 5매)
(3호 A등급 16매, B등급 7매)
- (금회 영상확보 수량) 1,659ssu
- (누적 영상확보 수량) 32,679/42,062개소(77.7%)



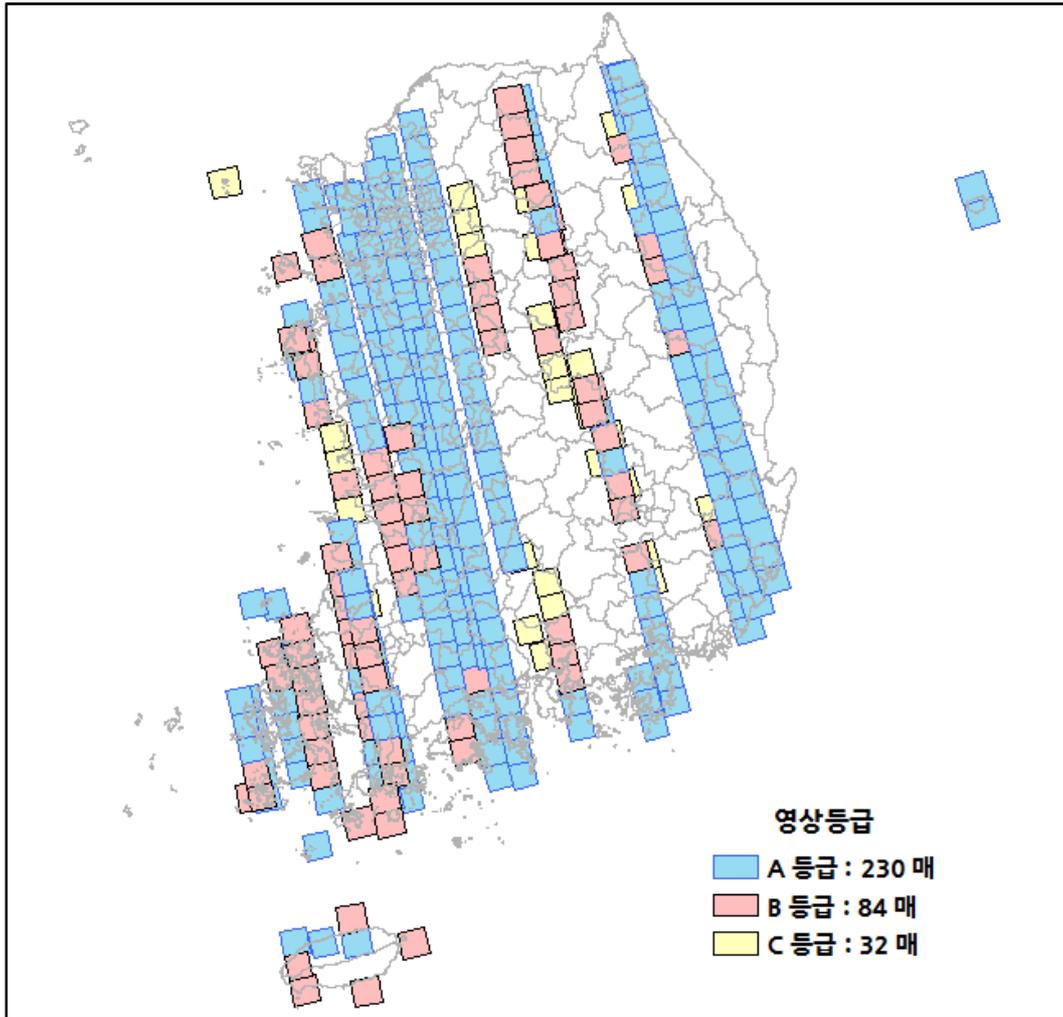
- (신청차수) 6차
- (검색영상) 아리랑위성영상 2호 및 3호
- (검색기간) 2015. 9. 16 ~ 2015. 10. 26
- (검색현황) 23매 (2호 A등급 1매, 3호 A등급 12매, B등급 10매)
- (금회 영상 확보 수량) 1,268ssu
- (누적 영상 확보 수량) 33,947/42,062개소(80.7%)



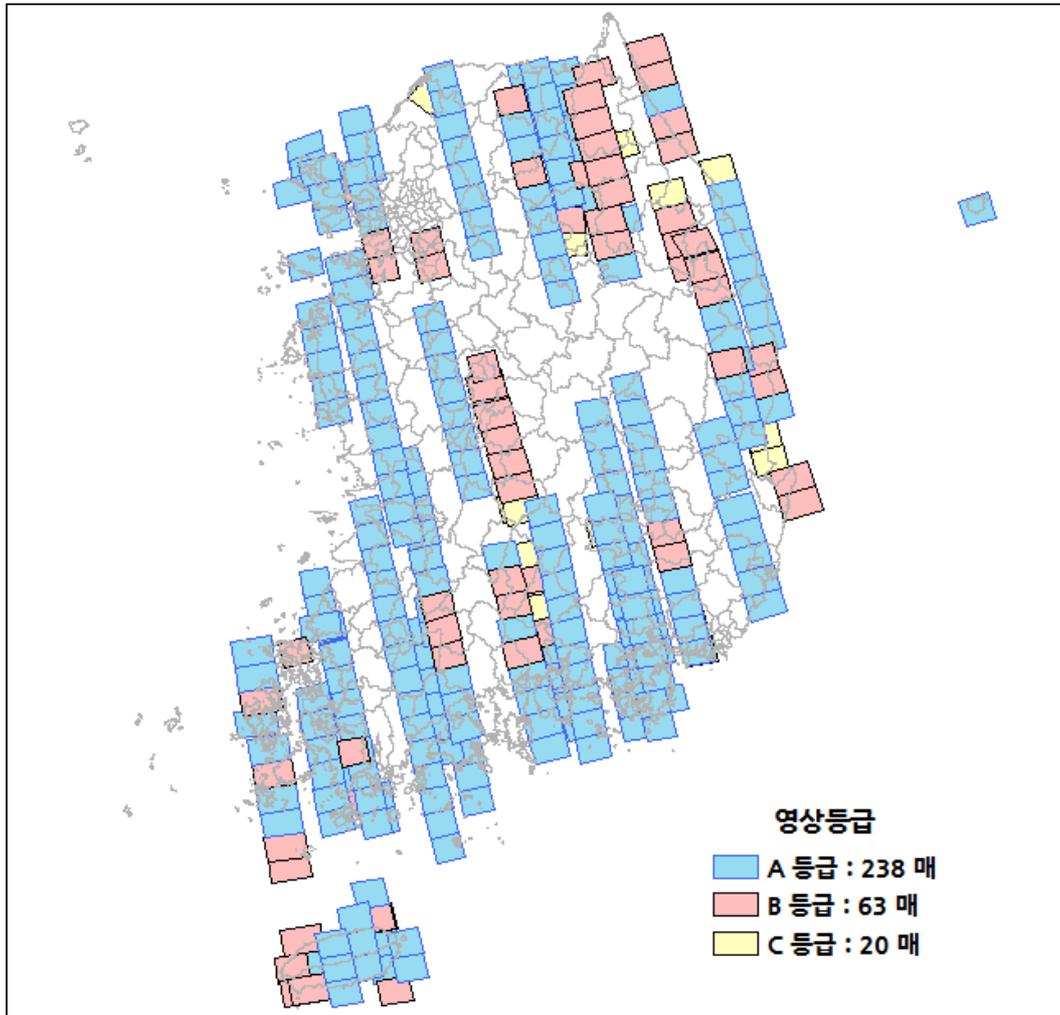
- (신청차수) 7차
- (검색영상) 아리랑위성영상 2호 및 3호
- (검색기간) 2015. 3. 1 ~ 2015. 10. 26
- (검색현황) 51매 (2호 C등급 31매, 3호 C등급 20매)
- (금회 영상 확보 수량) 1,134ssu
- (누적 영상 확보 수량) 35,081/42,062개소(83.4%)



4. 2015년 KOMPSAT2위성영상 등급별 촬영현황



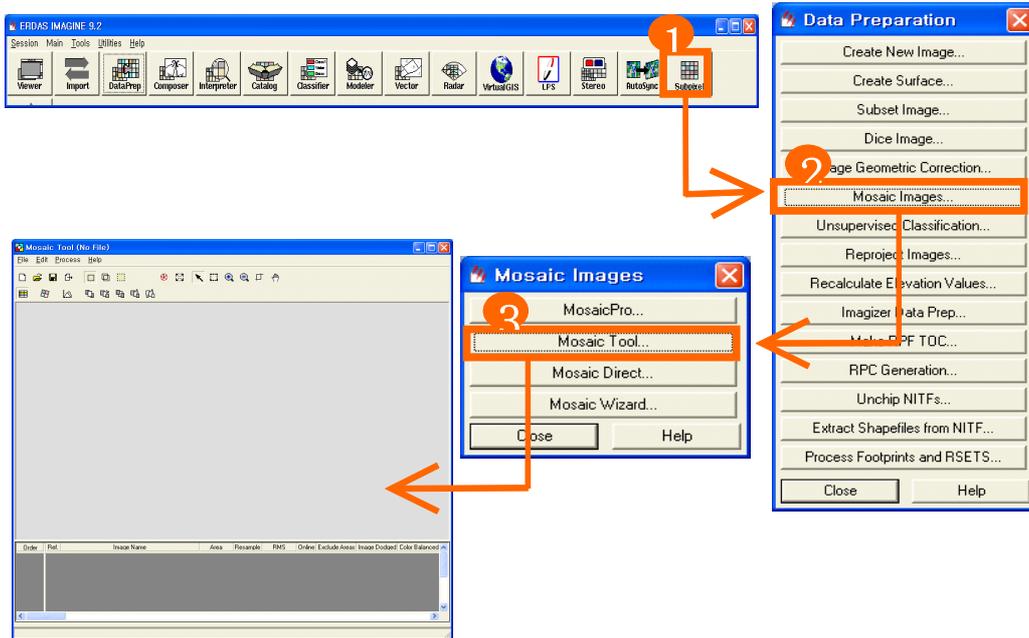
5. 2015년 KOMPSAT3위성영상 등급별 촬영현황



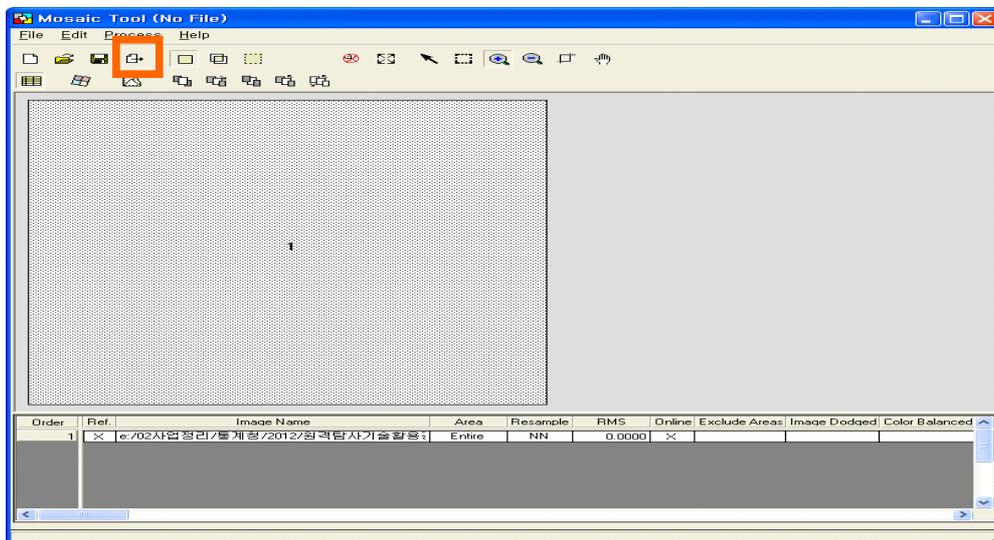
6. 아리랑위성영상 영상절취 방법

영상절취는 ERDAS의 Mosaic Tool을 활용하는 것이 가장 효율적이며, 세부 방법은 다음과 같다.

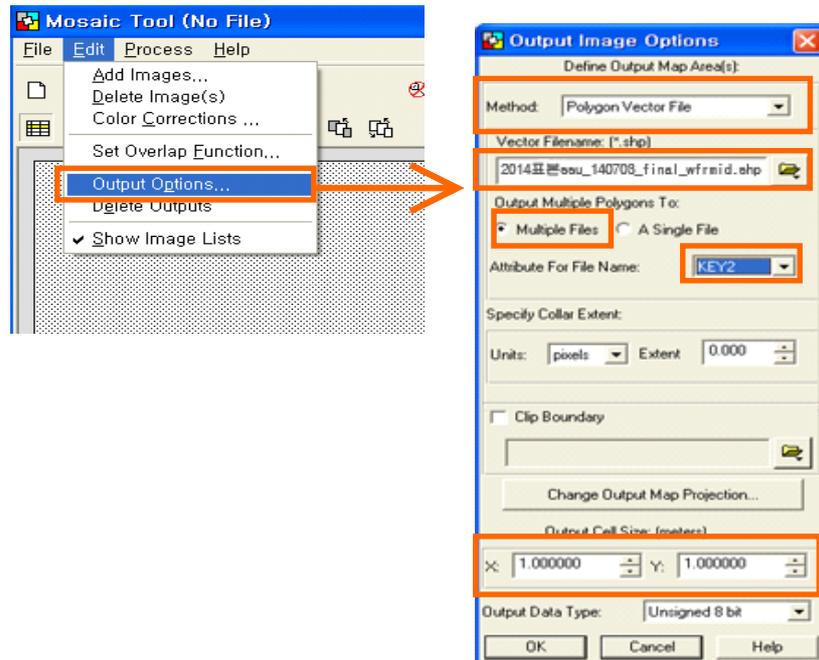
- ERDAS를 실행하고, Data Prep/Mosaic Images/Mosaic Tool 실행



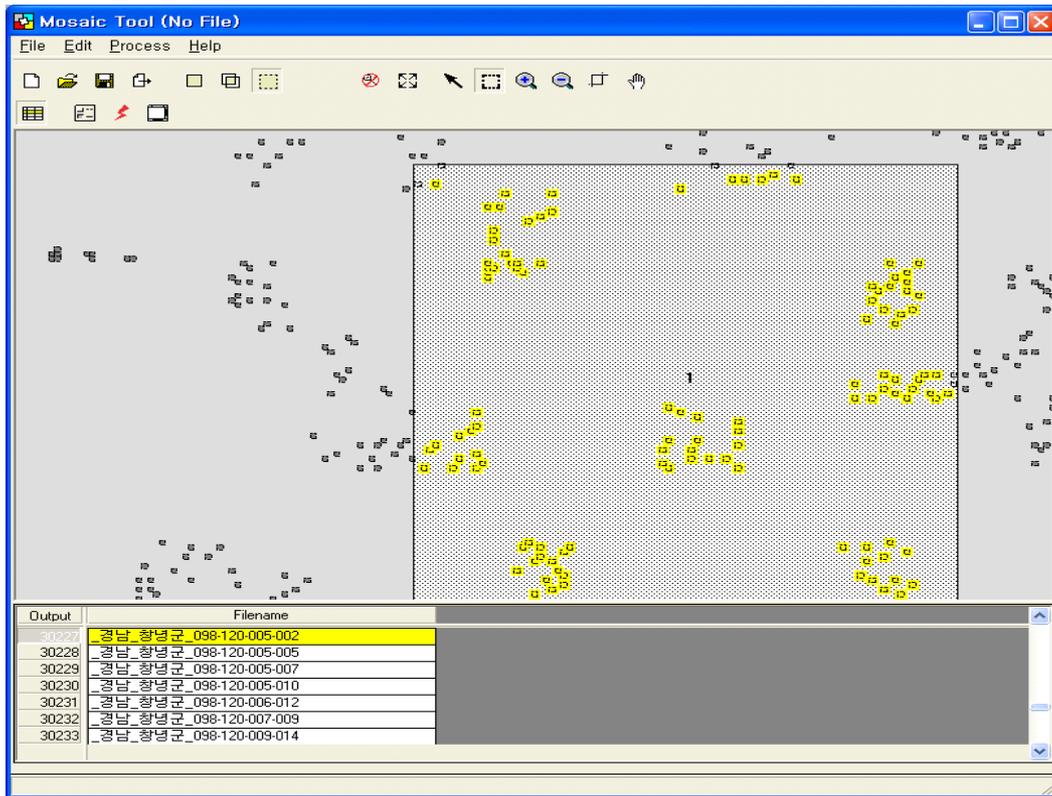
- Mosaic Tool에서 “Add Images”버튼을 클릭하여, 영상공급기관 으로부터 인수받은 영상을 화면에 도시



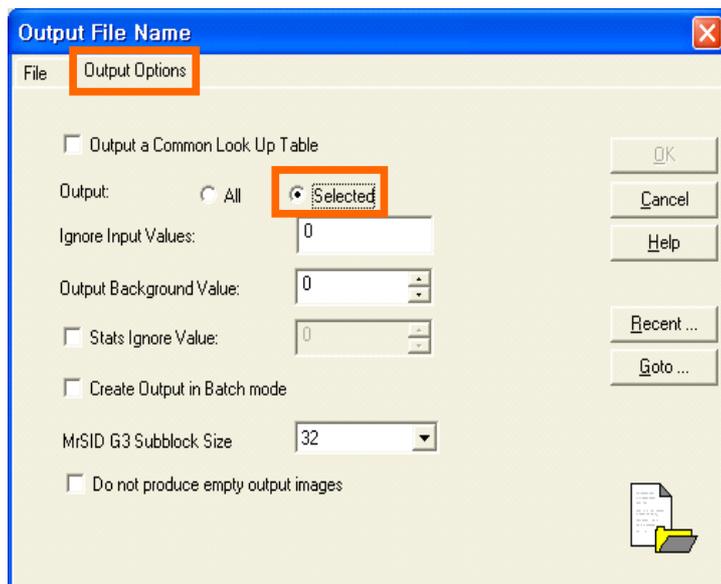
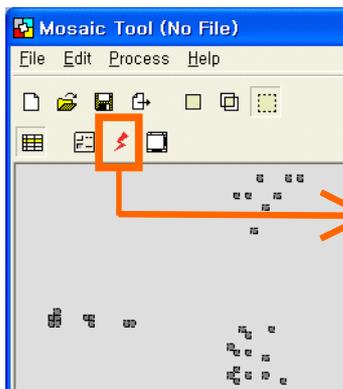
- Edit/Output Options로 Output Image Options 대화상자 도시 후, Method를 Polygon Vector File로 선택하고 앞서 제작한 영상절취 인덱스를 지정, 절취되는 각 영상의 ID는 영상절취 인덱스의 Attribute Table 중 경지면적표본(SSU)의 시군별 ID가 포함된 필드 명 으로 지정



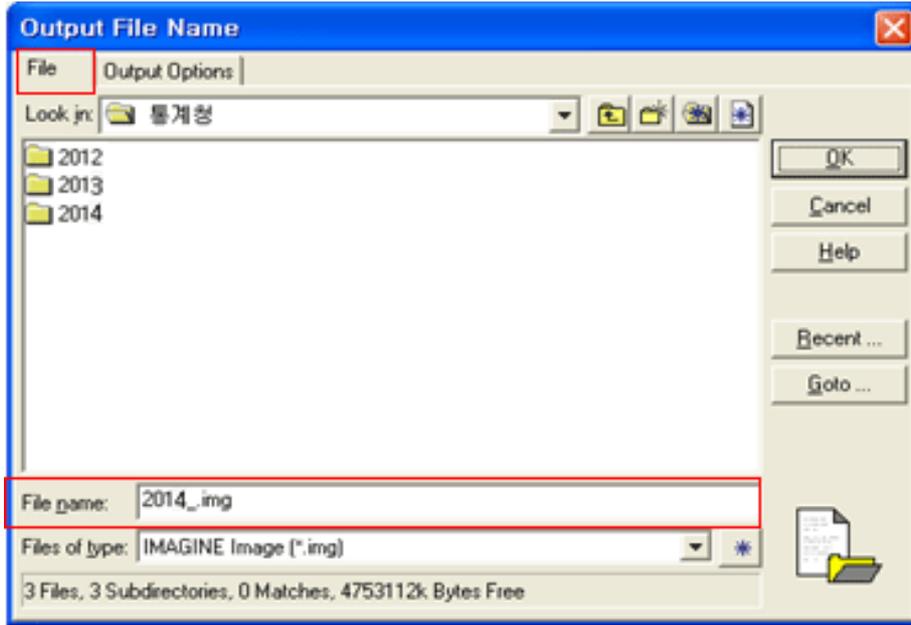
- Mosaic Tool에서 "Set Mode For Output Images"상태 전환 후, Select버튼을 활성화 하여 도시된 영상 내에 존재하는 인덱스들을 선택



- “Run the Mosaic Process..”버튼을 클릭하고, Output File Name대화상자를 도시, Output Options탭에서 ”Selected”버튼 선택

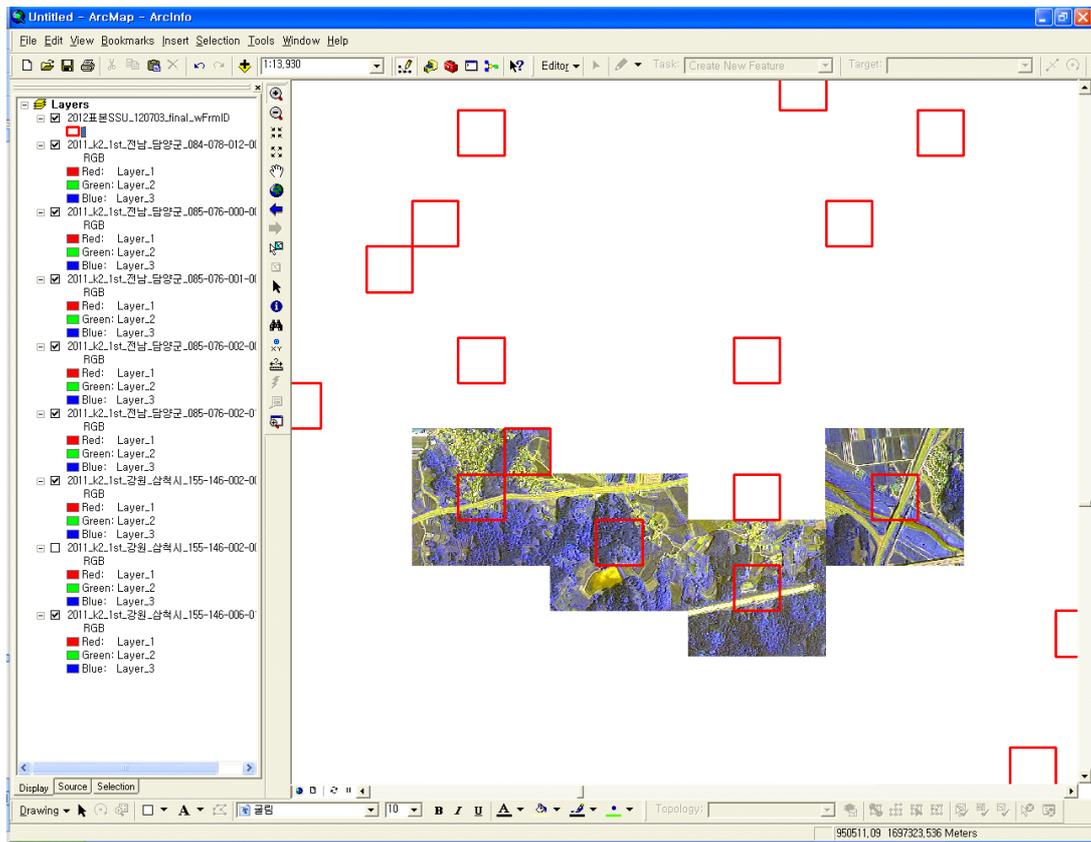


- Output File Name 대화상자의 “File“ 탭에서 절취되는 영상들의 저장경로와 접두어를 입력하고 ”OK“ 버튼 클릭



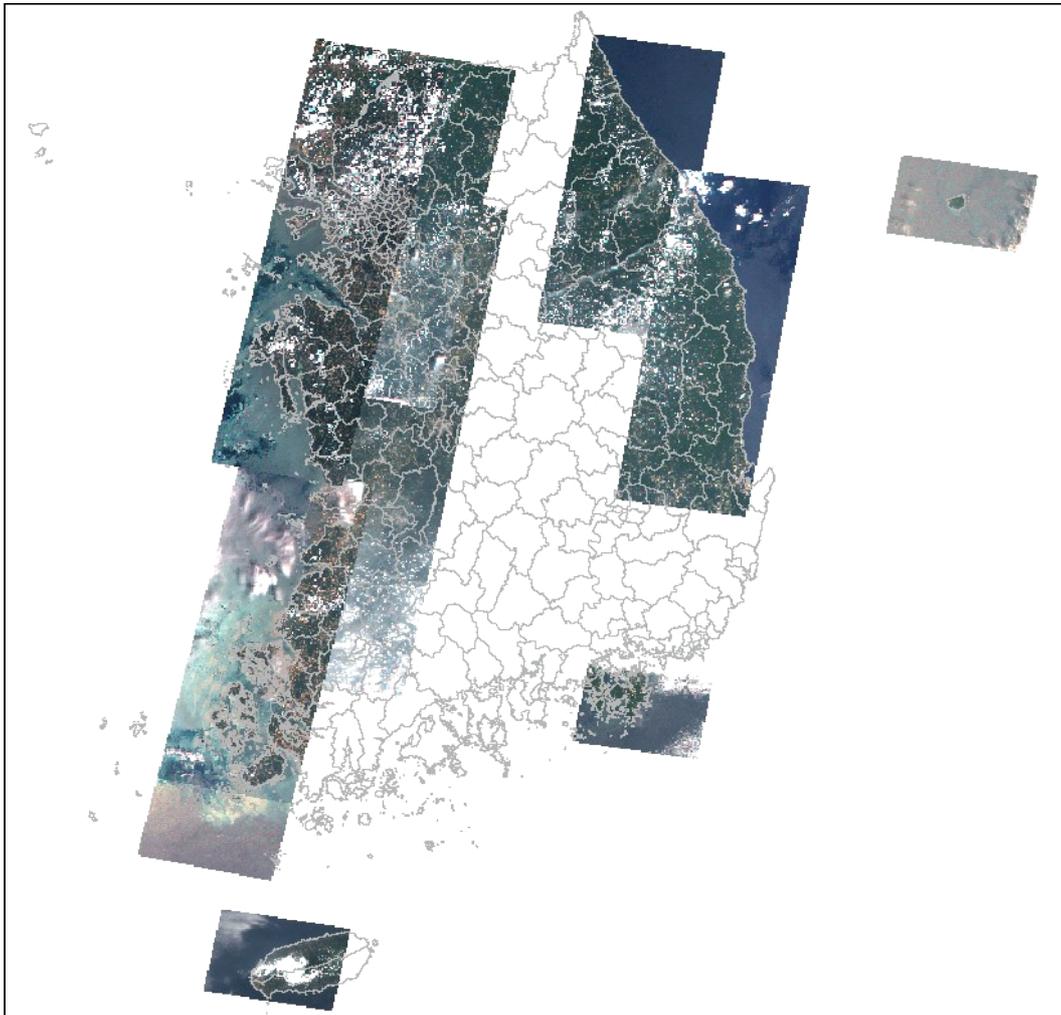
- 지정한 경로에 경지면적표본(SSU) 별로 절취된 영상 확인

| | | | |
|----------------------------------|------------------|------------|---------|
| 2015_K3_인천_강화군_178-057-014-00... | 2015-10-26 오후... | 디스크 이미지 파일 | 5,771KB |
| 2015_K3_인천_강화군_178-057-014-00... | 2015-10-26 오후... | RRD 파일 | 1,563KB |
| 2015_K3_인천_강화군_178-057-014-00... | 2015-10-26 오후... | 디스크 이미지 파일 | 5,800KB |
| 2015_K3_인천_강화군_178-057-014-00... | 2015-10-26 오후... | RRD 파일 | 1,525KB |
| 2015_K3_인천_강화군_178-057-014-00... | 2015-10-26 오후... | 디스크 이미지 파일 | 5,399KB |
| 2015_K3_인천_강화군_178-057-014-00... | 2015-10-26 오후... | RRD 파일 | 1,606KB |
| 2015_K3_인천_인천기타_169-067-002-... | 2015-10-26 오후... | 디스크 이미지 파일 | 5,739KB |
| 2015_K3_인천_인천기타_169-067-002-... | 2015-10-26 오후... | RRD 파일 | 1,869KB |
| 2015_K3_인천_인천기타_169-067-003-... | 2015-10-26 오후... | 디스크 이미지 파일 | 5,779KB |
| 2015_K3_인천_인천기타_169-067-003-... | 2015-10-26 오후... | RRD 파일 | 1,567KB |
| 2015_K3_인천_인천기타_169-067-004-... | 2015-10-26 오후... | 디스크 이미지 파일 | 5,898KB |
| 2015_K3_인천_인천기타_169-067-004-... | 2015-10-26 오후... | RRD 파일 | 1,462KB |
| 2015_K3_인천_인천기타_169-068-004-... | 2015-10-26 오후... | 디스크 이미지 파일 | 5,737KB |
| 2015_K3_인천_인천기타_169-068-004-... | 2015-10-26 오후... | RRD 파일 | 1,984KB |
| 2015_K3_인천_인천기타_169-068-005-... | 2015-10-26 오후... | 디스크 이미지 파일 | 5,800KB |
| 2015_K3_인천_인천기타_169-068-005-... | 2015-10-26 오후... | RRD 파일 | 1,567KB |
| 2015_K3_인천_인천기타_169-068-006-... | 2015-10-26 오후... | 디스크 이미지 파일 | 5,750KB |
| 2015_K3_인천_인천기타_169-068-006-... | 2015-10-26 오후... | RRD 파일 | 1,630KB |
| 2015_K3_인천_인천기타_169-068-007-... | 2015-10-26 오후... | 디스크 이미지 파일 | 5,790KB |
| 2015_K3_인천_인천기타_169-068-007-... | 2015-10-26 오후... | RRD 파일 | 1,569KB |
| 2015_K3_인천_인천기타_170-072-014-... | 2015-10-26 오후... | 디스크 이미지 파일 | 5,757KB |
| 2015_K3_인천_인천기타_170-072-014-... | 2015-10-26 오후... | RRD 파일 | 1,545KB |
| 2015_K3_전남_곡성군_085-082-003-00... | 2015-10-26 오후... | 디스크 이미지 파일 | 5,152KB |
| 2015_K3_전남_곡성군_085-082-003-00... | 2015-10-26 오후... | RRD 파일 | 1,921KB |



7. 촬영시기별 Rapid-Eye 위성영상 촬영현황

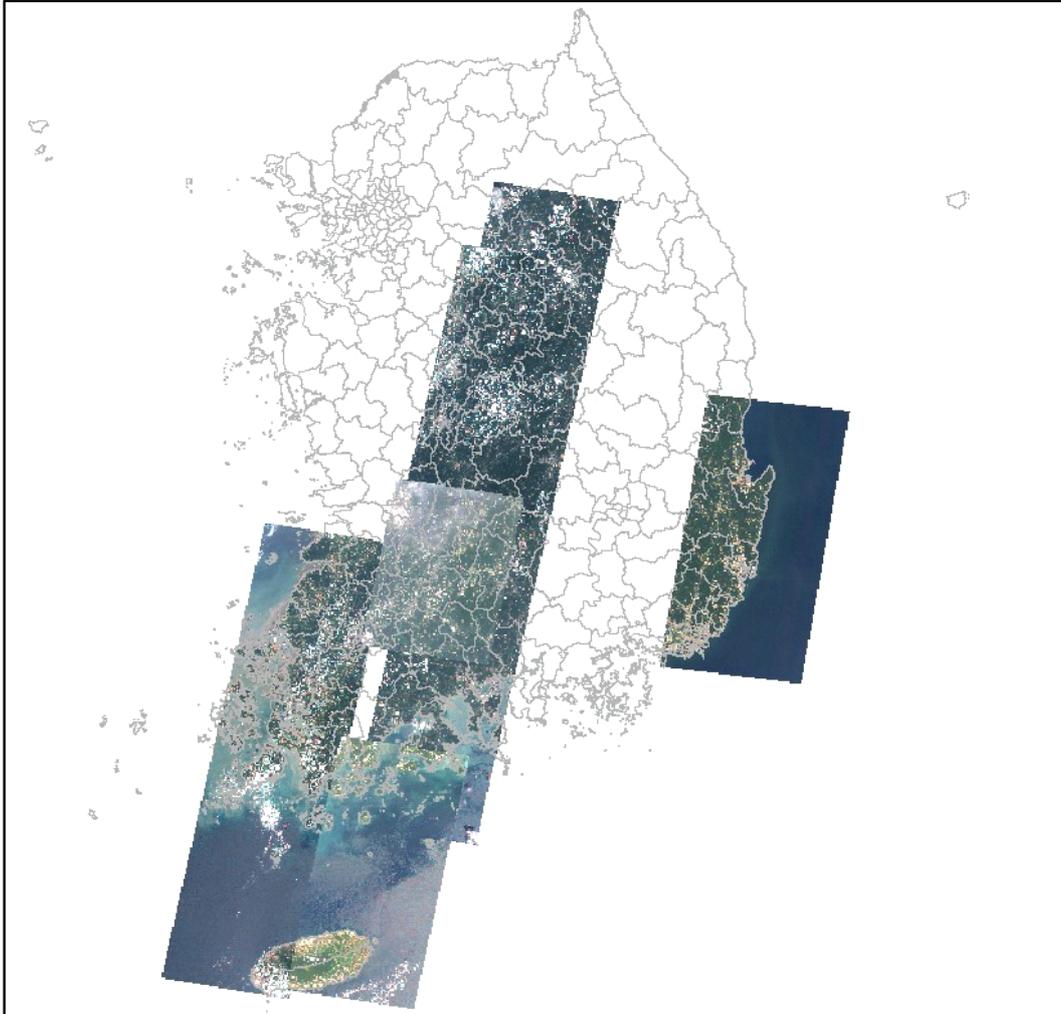
- (촬영기간) 2015. 07. 01 ~ 2015. 07. 15(15일간)
- (촬영매수) 10매
- (촬영/누적) 10매/10매(24.4%)



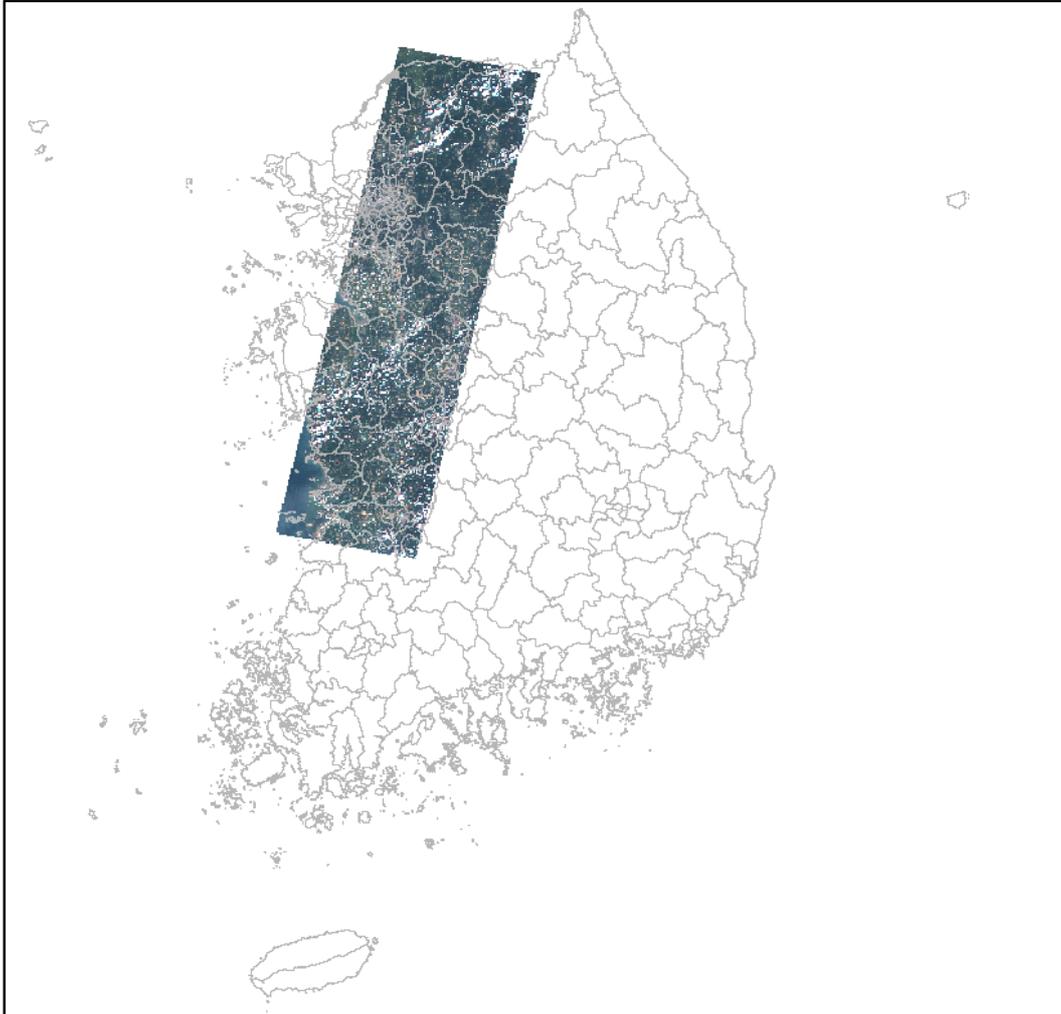
- (촬영기간) 2015. 07. 16 ~ 2015. 07. 31(16일간)
- (촬영매수) 5매
- (촬영/누적) 5매/15매(36.6%)



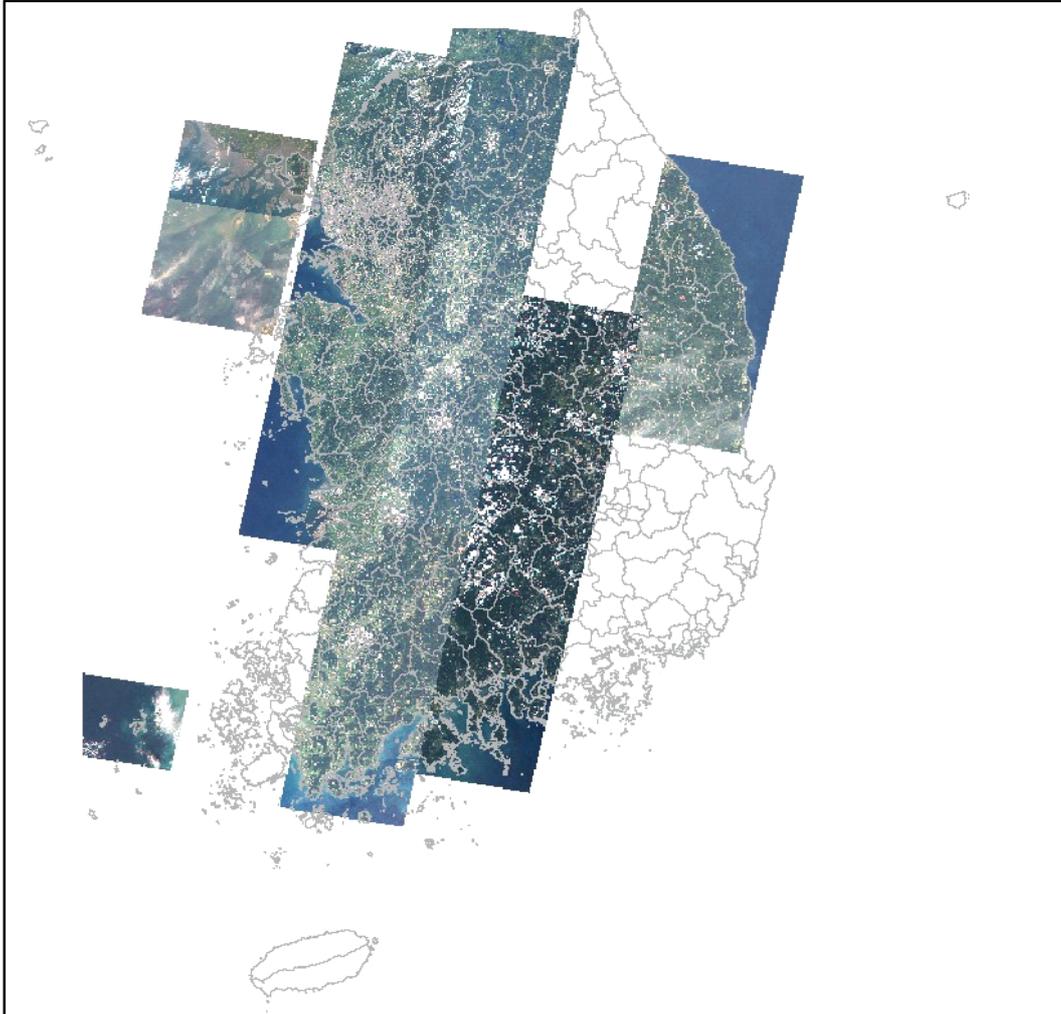
- (촬영기간) 2015. 08. 01 ~ 2015. 08. 15(15일간)
- (촬영매수) 8매
- (촬영/누적) 8매/23매(56.1%)



- (촬영기간) 2015. 08. 16 ~ 2015. 08. 31(16일간)
- (촬영매수) 1매
- (촬영/누적) 1매/24매(58.5%)



- (촬영기간) 2015. 09. 01 ~ 2015. 09. 15(15일간)
- (촬영매수) 8매
- (촬영/누적) 8매/32매(78.0%)

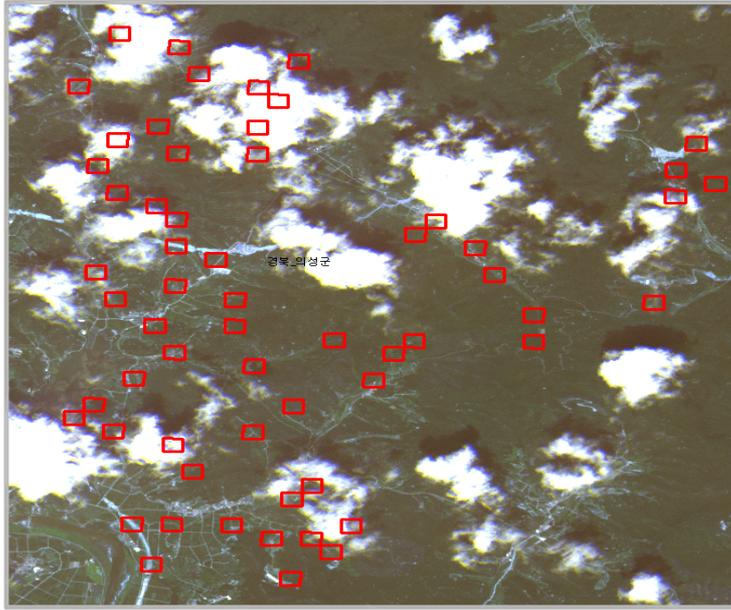


- (촬영기간) 2015. 09. 16 ~ 2015. 09. 30(15일간)
- (촬영매수) 9매
- (촬영/누적) 9매/41매(100.0%)

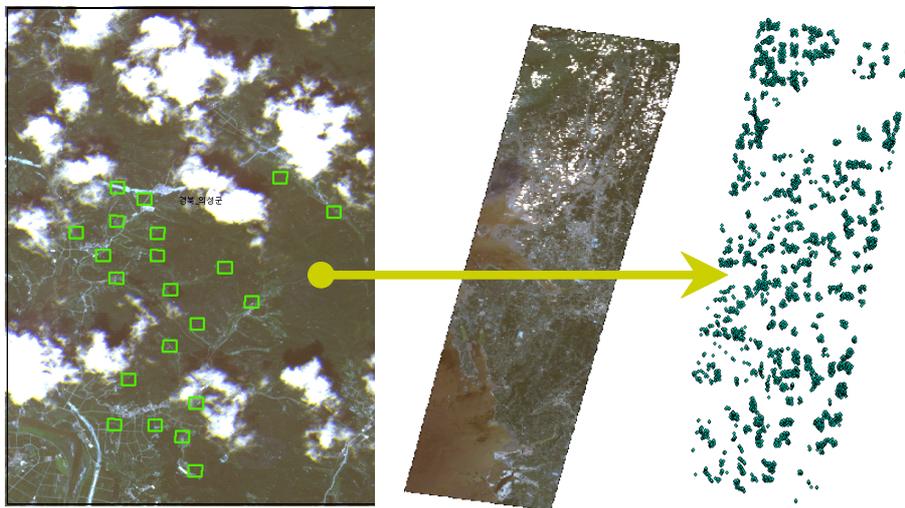


8. Rapid-Eye 위성영상 정비방법

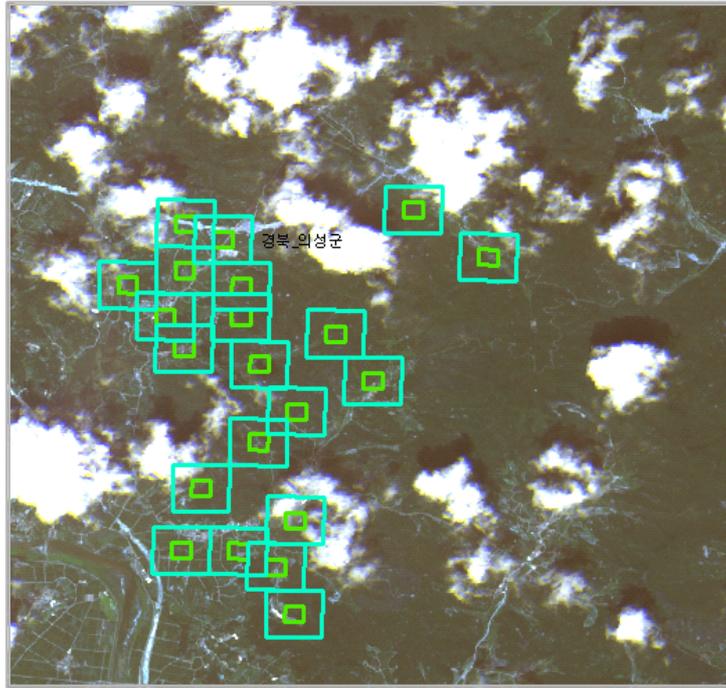
- 촬영시기가 빠른 순으로 Rapid-Eye영상 화면도시 후, 전체 경지면적표본(SSU) 중첩



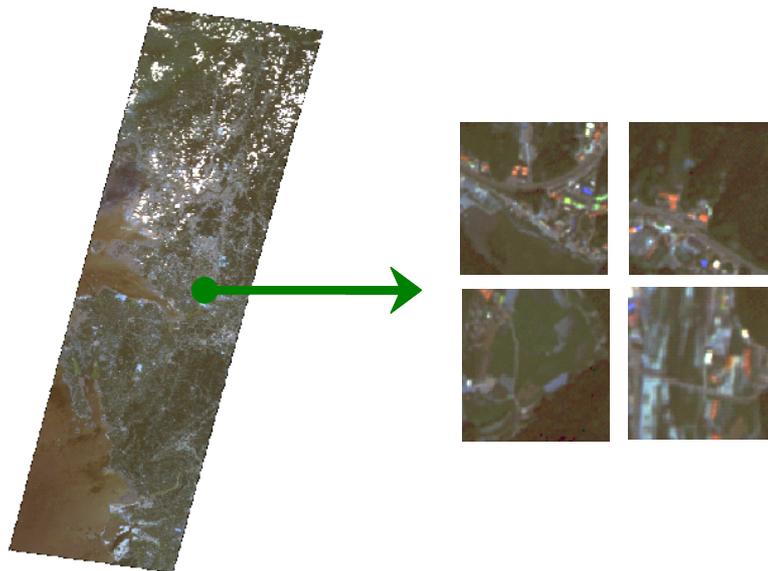
- 도시된 Rapid-Eye영상 범위를 벗어나거나 구름이 존재하여 활용 할 수 없는 경지면적표본(SSU)을 제거하고, 각 Scene별 활용 가능 SSU Index 제작



- 각 Scene단위 영상절취를 위한 Index 제작(800m×800m/Index)



- Rapid-Eye 영상절취 및 ID부여

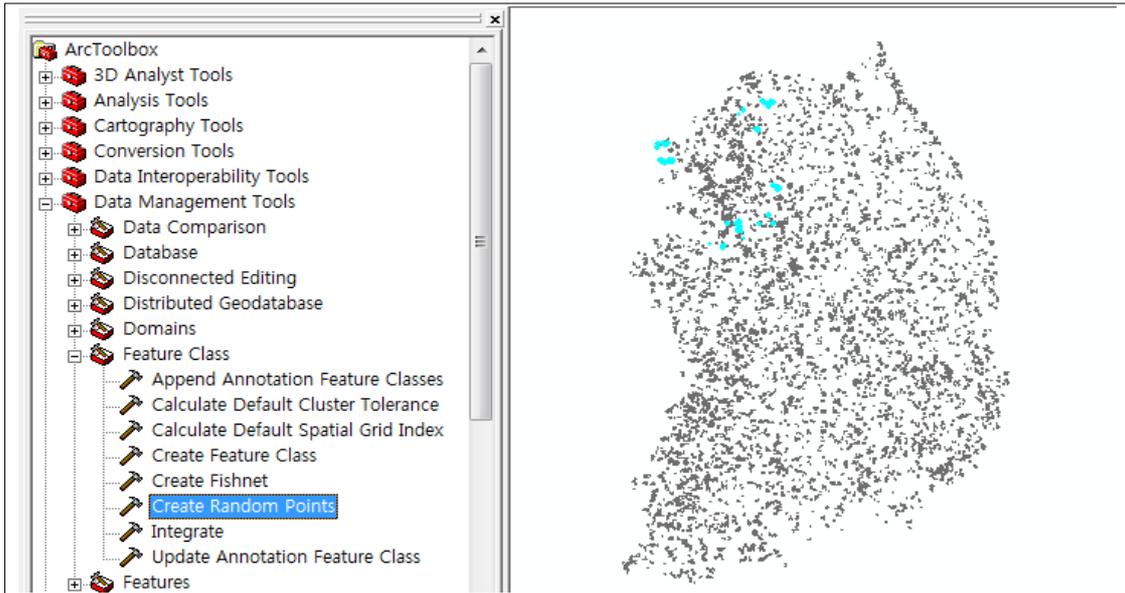


9. 영상미확보지역에 대한 경지면적표본(SSU) 현황

| 도 | 시군 | SSU 번호 | 미확보 SSU수량 |
|------|-----|-----------------|-----------|
| 강원도 | 강릉시 | 177-131-005-006 | 16 |
| 강원도 | 고성군 | 196-118-013-008 | |
| 강원도 | 고성군 | 198-118-010-012 | |
| 강원도 | 고성군 | 198-118-010-013 | |
| 강원도 | 고성군 | 198-118-011-012 | |
| 강원도 | 고성군 | 198-118-011-013 | |
| 강원도 | 고성군 | 198-118-011-014 | |
| 강원도 | 고성군 | 198-118-012-014 | |
| 강원도 | 고성군 | 198-118-013-013 | |
| 강원도 | 고성군 | 198-118-013-014 | |
| 강원도 | 고성군 | 198-118-014-014 | |
| 강원도 | 고성군 | 200-119-004-012 | |
| 강원도 | 고성군 | 200-119-005-011 | |
| 강원도 | 고성군 | 200-119-008-002 | |
| 강원도 | 고성군 | 203-119-001-003 | |
| 강원도 | 인제군 | 185-116-013-000 | |
| 경상북도 | 영주시 | 144-122-000-012 | 26 |
| 경상북도 | 영주시 | 144-122-001-013 | |
| 경상북도 | 영주시 | 144-122-010-004 | |
| 경상북도 | 영주시 | 144-122-010-010 | |
| 경상북도 | 영주시 | 144-122-011-009 | |
| 경상북도 | 영주시 | 144-122-012-004 | |
| 경상북도 | 영주시 | 144-122-013-007 | |

| 도 | 시군 | SSU 번호 | 미확보 SSU수량 |
|------|------|-----------------|-----------|
| 경상북도 | 영주시 | 144-122-014-005 | 26 |
| 경상북도 | 영주시 | 149-125-003-008 | |
| 경상북도 | 예천군 | 143-122-003-000 | |
| 경상북도 | 의성군 | 126-119-000-004 | |
| 경상북도 | 의성군 | 126-119-000-007 | |
| 경상북도 | 의성군 | 126-119-000-014 | |
| 경상북도 | 의성군 | 126-119-004-011 | |
| 경상북도 | 의성군 | 126-119-014-012 | |
| 경상북도 | 의성군 | 126-120-000-009 | |
| 경상북도 | 의성군 | 126-120-001-014 | |
| 경상북도 | 의성군 | 126-120-002-002 | |
| 경상북도 | 의성군 | 126-120-003-004 | |
| 경상북도 | 의성군 | 126-120-004-005 | |
| 경상북도 | 의성군 | 126-120-004-014 | |
| 경상북도 | 의성군 | 126-120-007-005 | |
| 경상북도 | 의성군 | 126-120-008-009 | |
| 경상북도 | 의성군 | 126-120-010-005 | |
| 경상북도 | 의성군 | 126-120-011-006 | |
| 경상북도 | 의성군 | 131-122-001-001 | |
| 전라남도 | 진도군 | 055-052-001-012 | |
| 전라남도 | 진도군 | 055-053-005-000 | |
| 전라남도 | 진도군 | 055-053-007-003 | |
| 제주도 | 서귀포시 | 014-057-005-011 | 3 |
| 제주도 | 제주시 | 013-054-006-007 | |
| 제주도 | 제주시 | 013-054-007-004 | |
| 계 | | | 48 |

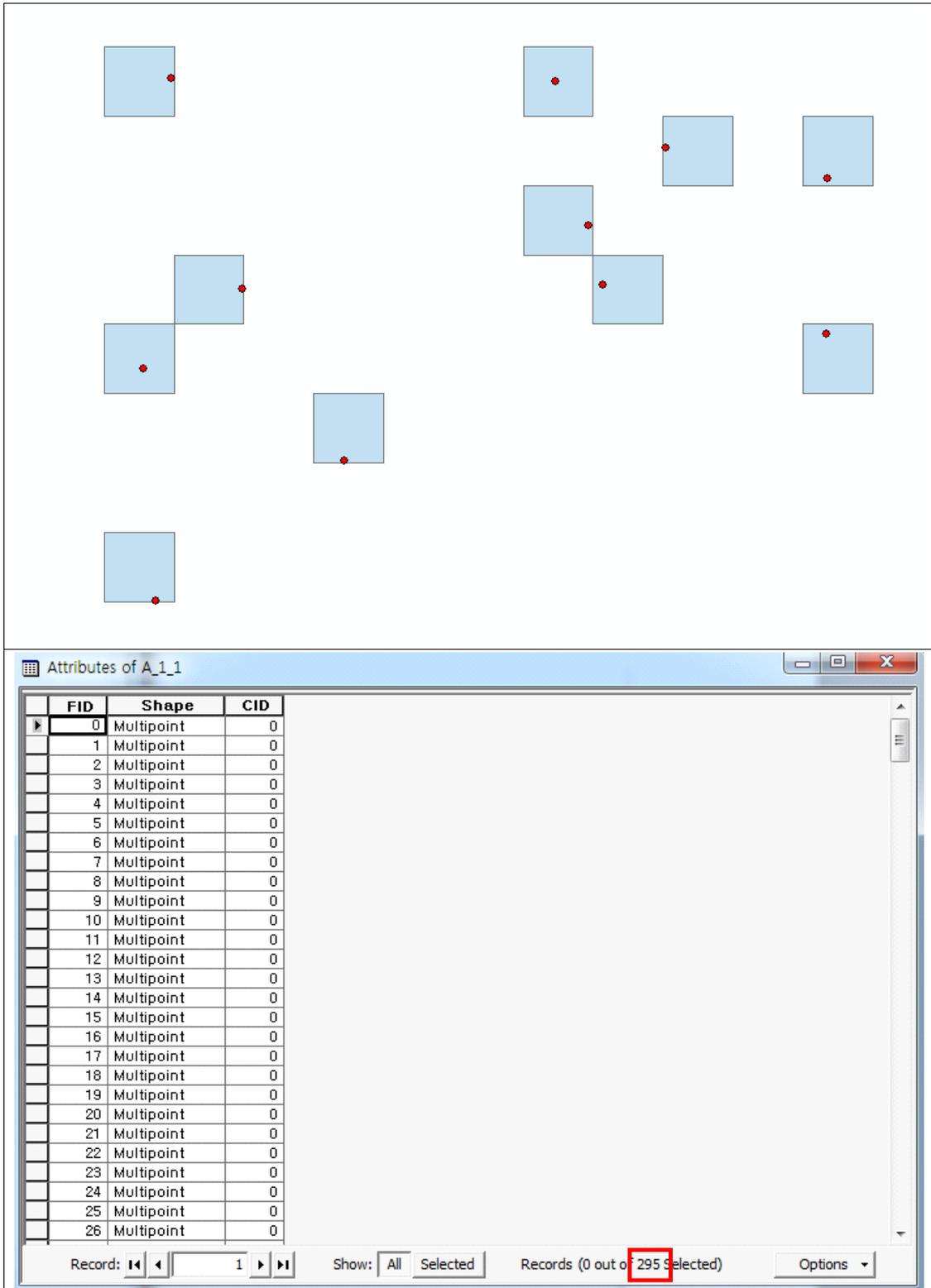
- (Random추출) ArcToolbox - Data Management Tools - Feature Class - Create Random Points를 사용하여 권역별로 선택된 상태에서 무작위 포인트 생성 실행



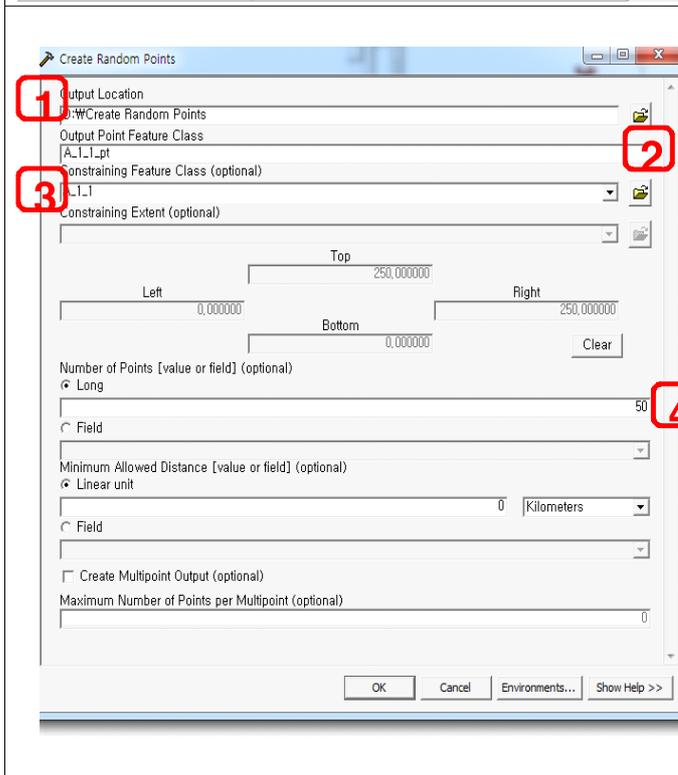
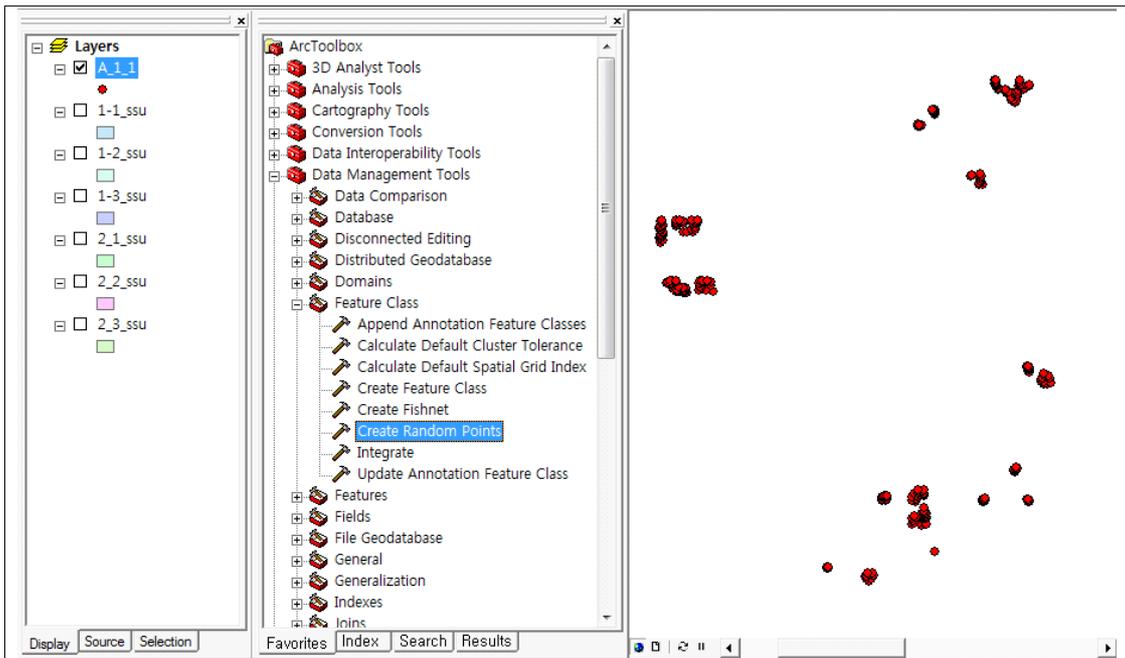
- Create Random Points

| | |
|--|---|
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. 생성될 위치 2. 생성될 파일명 3. 생성될 원시파일 4. 생성될 점의 갯수 <p>* 우선 해당 SSU상에 무작위로 1SSU당 1점씩 생성</p> |
|--|---|

- 권역별로 선택된 SSU당 무작위 위치에 1점씩 생성

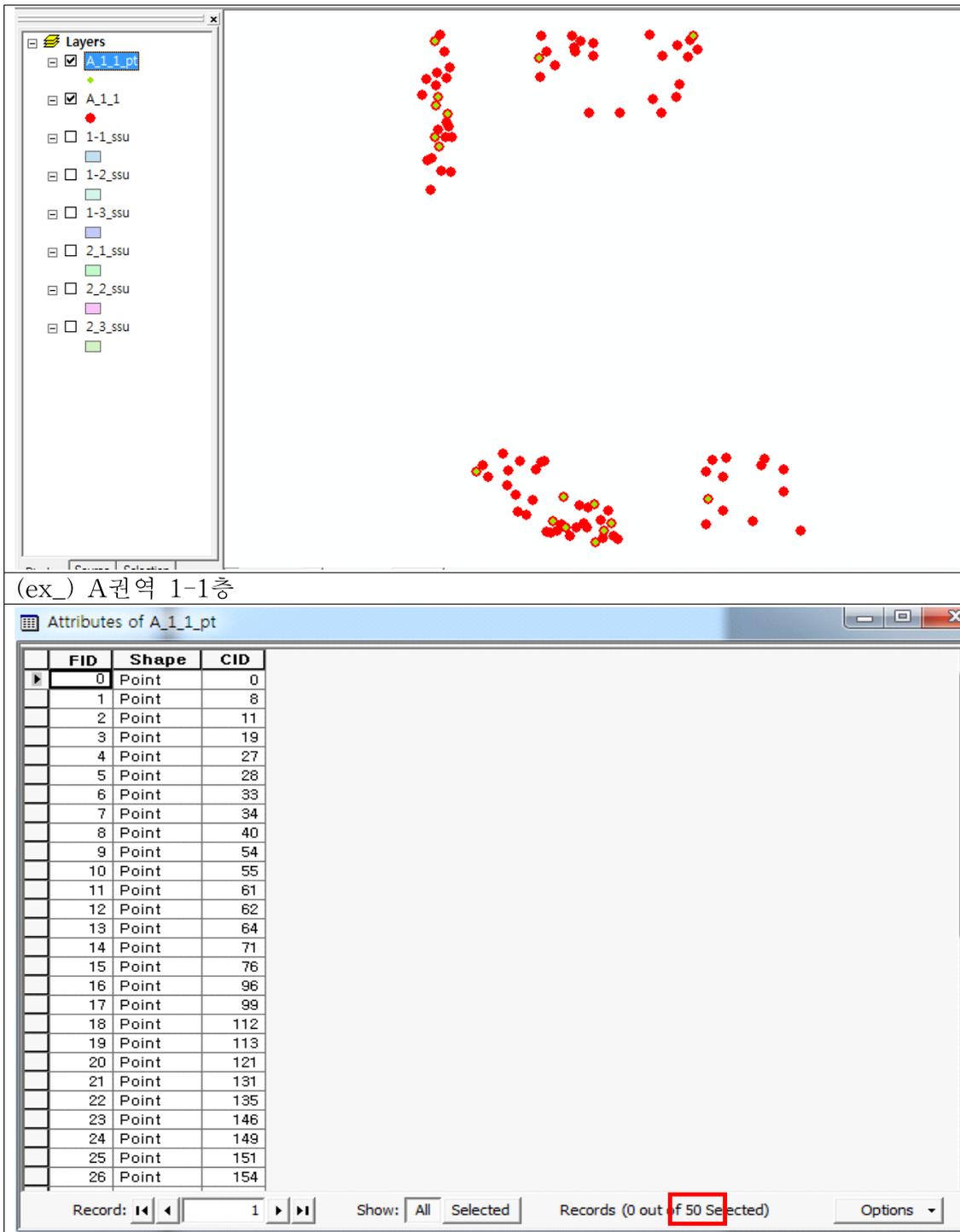


- (검증점 추출) Create Random Points를 이용하여 검증점 Point 추출



1. 생성될 위치
2. 생성될 파일명
3. 생성될 원시파일
4. 생성될 점의 갯수

- 각 층별로 정의된 수량으로 무작위로 추출된 데이터 생성



주 의

1. 이 보고서는 통계청에서 시행한 정책연구용역과업의 연구결과 보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표 또는 인용할 때에는 반드시 통계청에서 시행한 정책연구용역과업의 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 이 보고에 대한 저작 재산권 일체와 2차적 저작물 또는 편집저작물의 작성권은 통계청이 소유하며, 통계청은 정책상 필요시 보고서의 내용을 보완 또는 수정할 수 있습니다.