

# 원격탐사기술 활용 면적통계조사시스템 구축을 위한 정보화전략계획(ISP) 수립

(Establishment of Information Strategy Planning(ISP) for agricultural area  
survey system using remote sensing technology)

2009. 11.

통 계 청



# 제 출 문

통 계 청 장 귀 하

본 보고서를 “원격탐사기술 활용 면적통계조사 시스템 구축을 위한 정보화전략계획(ISP) 수립” 과제의 연구결과보고서로 제출합니다.

2009년 11월

(주)비엔티솔루션 김 계 영

## 연 구 진

연구책임자	민 병 결((주)비엔티솔루션 이사)
공동연구자	신 현 호((주)비엔티솔루션 부장)
	박 성 우((주)비엔티솔루션 부장)
	강 성 원((주)비엔티솔루션 팀장)
	김 은 모((주)비엔티솔루션 부장)
연구보조원	함 보 영((주)비엔티솔루션 과장)
	전 수 진((주)비엔티솔루션 과장)
	황 주 연((주)비엔티솔루션 대리)

# 원격탐사기술 활용 면적통계조사시스템 구축을 위한 정보화전략계획(ISP) 수립

(Establishment of Information Strategy Planning(ISP) for agricultural area  
survey system using remote sensing technology)



## 목 차

제 1 장 개요 .....	1
1. 원격탐사 기반 면적 통계 시스템의 필요성 .....	1
2. 사업목적 .....	3
3. 사업범위 .....	4
4. 사업 수행 추진 경과 .....	5
제 2 장 환경분석 .....	7
1. 개요 .....	7
2. 국가 공간 정보화 계획 .....	8
3. 법제도 분석 .....	12
4. 공간 정보 보안 분석 .....	16
5. 위성영상 수급 및 활용 .....	20
6. 원격탐사 사례 분석 .....	34
7. 정보기술동향 및 관련 기술 .....	40
제 3 장 현황분석 .....	48
1. 면적통계 업무체계 및 조직 .....	48
2. 면적통계 조사 업무 .....	52
3. 주요 업무 현황 이슈 .....	57
4. 농업통계 시스템 분석 .....	59
5. 원격탐사 기술 적용 업무 분석 .....	63
6. 원격탐사 기술 도입을 위한 인프라 분석 .....	66

<b>제 4 장 해외선진사례 분석 .....</b>	<b>72</b>
1. 해외선진사례 개요 .....	72
2. MARS 업무 및 활용 시스템 분석 .....	73
3. 중국 통계국 .....	83
4. 개선 방향 및 시사점 .....	91
 <b>제 5 장 전략방향도출 .....</b>	 <b>92</b>
1. 환경 분석 시사점 .....	92
2. 현황 분석 시사점 .....	95
3. 해외선진 사례 분석 시사점 .....	98
4. SWOT 요인 분석 .....	99
5. 핵심성공요소(CSF) 도출 .....	106
 <b>제 6 장 목표 모델 및 아키텍처 설계 .....</b>	 <b>110</b>
1. 비전 및 목표 .....	110
2. 업무 아키텍처 설계 .....	112
3. 어플리케이션 아키텍처 설계 .....	121
4. 데이터 아키텍처 설계 .....	132
5. 기술 아키텍처 설계 .....	138
 <b>제 7 장 향후 추진 계획 .....</b>	 <b>145</b>
1. 중장기 로드맵 .....	145
2. 수행 계획 및 추진 전략 .....	147
3. 우선순위 평가 .....	154
4. 세부 실행 계획 .....	157
5. 일정 및 자원 계획 .....	160

6. 기대효과 .....	171
<b>제 8 장. 요약 및 결론 .....</b>	<b>174</b>
1. 사업개요 .....	174
2. 환경분석 .....	175
3. 현황분석 .....	177
4. 해외선진사례 분석 .....	179
5. 전략방향 도출 .....	180
6. 목표 모델 및 아키텍처 설계 .....	183
7. 향후 추진 계획 .....	185
8. 결론 .....	187
<b>참고문헌 .....</b>	<b>188</b>

## 표 목차

표 1	현 업무의 문제점 .....	2
표 2	제3차 국가 GIS 중점 추진과제 및 세부과제 .....	9
표 3	국가공간정보 관련 분야별 개별법 현황 .....	12
표 4	국가공간정보법(NSDI) 상세내역 .....	13
표 5	국가지리정보 보안등급 .....	16
표 6	자료별 보안 등급 기준 .....	17
표 7	KOMPSAT-2 제원 .....	20
표 8	대체 가능한 위성영상 .....	21
표 9	다중분광 영상의 Calibration Parameter .....	25
표 10	항공사진의 Segmentation 옵션 .....	29
표 11	위성영상과 항공영상의 장단점 비교 .....	32
표 12	Gartner Group의 10대 전략기술 .....	41
표 13	공간정보기술 분류 .....	42
표 14	최신 공간정보기술 .....	43
표 15	공공서비스의 사회적 패러다임 .....	43
표 16	지방통계청 사무소의 명칭·위치 및 관할구역 .....	50
표 17	통계청 생산 및 운영 중인 기본공간통계 데이터 .....	68
표 18	국가 전산 센터 내 보유 통계청 전산 자원 현황 .....	70
표 19	LUCAS 2006 총화 .....	76
표 20	기회요인 .....	99
표 21	위협요인 .....	100
표 22	장점요인 .....	101
표 23	약점요인 .....	102
표 24	Key-Massage의 재분류 .....	103
표 25	SWOT 요인 분석 .....	106
표 26	수집 데이터 .....	132
표 27	3개 시/군 기준 처리 프로세스별 데이터 크기 명세 .....	136
표 28	하드웨어 도입 규격 .....	141
표 29	소프트웨어 내역 .....	143
표 30	단계별 이행과제 .....	149
표 31	이행과제 평가 .....	154
표 32	기관별 역할 .....	159
표 33	구축 사업 추진 일정 .....	160

표 34	기반 시스템 구축 예상 예산	161
표 35	세부 산출 근거	161
표 36	기능점수에 의한 개발원가(영상관리시스템)	162
표 37	기능점수에 의한 개발원가(업무지원시스템)	162
표 38	기능점수에 의한 개발원가(사용자시스템)	163
표 39	단계별 기능점수 단가	163
표 40	개발규모 산정(영상관리시스템)	164
표 41	개발규모 산정(업무지원시스템)	164
표 42	표 42 개발규모 산정(사용자시스템)	165
표 43	평균 복잡도 가중치	165
표 44	보정계수산정	166
표 45	프로젝트 내용	167
표 46	어플리케이션 유형 보정계수	167
표 47	언어보정계수	168
표 48	품질 및 특성 보정계수	169
표 49	소프트웨어 구매 비용	170
표 50	하드웨어 구매비용	170
표 51	하드웨어 용량산정 기준	170
표 52	RS 업무 도입 시 기대효과	171
표 53	단계별 이행과제 및 기대효과	173
표 54	54 SWOT 분석결과	180
표 55	단계별 이행과제	185
표 56	기대효과 분석	186

## 그림 목차

그림 1 사업의 배경 및 필요성 .....	2
그림 2 사업 목적 .....	3
그림 3 사업 범위 .....	4
그림 4 사업수행절차 .....	5
그림 5 사업추진 경과 .....	6
그림 6 외부 환경분석 범위 .....	7
그림 7 국가 GIS 기본계획 .....	8
그림 8 제 3차 국가GIS 기본계획 .....	9
그림 9 국가 공간 정보화 계획 시사점 .....	11
그림 10 국가공간정보 관련법 및 그 역할 .....	12
그림 11 법제도 분석 시사점 .....	15
그림 12 영상정보의 이용과정 .....	18
그림 13 공간정보 보안분석 시사점 .....	19
그림 14 국내 위성영상 공급현황 및 전망 .....	22
그림 15 위성영상 검색 결과 .....	23
그림 16 UltraCamX .....	24
그림 17 시범 사업 범위 .....	25
그림 18 2008년 위성영상 업무프로세스 .....	26
그림 19 항공영상 촬영시기에 따른 화소기반분류 결과 .....	28
그림 20 Option 별 Segmentation 테스트 결과 .....	29
그림 21 위성영상과 항공영상 해상도 비교 .....	30
그림 22 위성영상과 항공영상 분류결과 비교 .....	31
그림 23 위성영상 수급 및 활용 시사점 .....	33
그림 24 위성영상을 이용한 농경지도 제작(국립농업과학원) .....	35
그림 25 위성영상을 이용한 양식장 시설 판독 .....	36
그림 26 항공사진을 이용한 임상도 확대 제작(산림청) .....	37
그림 27 토지피복도 .....	38
그림 28 원격탐사 사례분석 시사점 .....	39
그림 29 전략정보기술 환경 여건 .....	40
그림 30 공간정보기술 변화 7대 트렌드 .....	45
그림 31 정보기술동향 및 관련기술 시사점 .....	47
그림 32 면적통계조사 업무체계 및 조직 .....	48
그림 33 농업통계업무 관련 조직 .....	49

그림 34	면적 통계 업무 체계 및 조직 시사점 .....	51
그림 35	면적통계조사 업무 개요 .....	52
그림 36	면적통계조사 주요 업무 .....	53
그림 37	경지 총조사 업무 .....	54
그림 38	업무 프로세스 개요 .....	55
그림 39	세부 업무프로세스 .....	55
그림 40	조직 및 업무 현황 시사점 .....	56
그림 41	주요 업무 이슈 시사점 .....	58
그림 42	면적통계조사 업무 프로세스와 농업 통계 시스템 연계 개요 .....	59
그림 43	농업통계시스템 운영 프로세스 .....	60
그림 44	면적통계조사와 농업통계 시스템 .....	61
그림 45	농업통계시스템 면적조사 관련 요소 및 세부항목 .....	61
그림 46	농업통계시스템 분석 시사점 .....	62
그림 47	원격탐사 기술 적용 업무분석 .....	63
그림 48	RS기술을 이용한 현행업무의 대체 .....	65
그림 49	원격탐사기술 적용의 시사점 .....	65
그림 50	데이터 인프라 .....	66
그림 51	청 내 인프라 조사(통계지리정보과) .....	67
그림 52	원격탐사 기술 및 소프트웨어 인프라 .....	69
그림 53	부문별 인프라 현황 .....	70
그림 54	인프라 현황 시사점 .....	71
그림 55	MARS 조직 및 역할 .....	74
그림 56	Crop Inventory 작업 예 .....	74
그림 57	현지조사 전/후 샘플 분포도 .....	77
그림 58	유사성 분석 결과 .....	80
그림 59	자료의 활용 사례 .....	81
그림 60	시스템 구상도 .....	85
그림 61	현장조사 체계 .....	88
그림 62	비주얼한 통계서비스 .....	89
그림 63	강점과 기회의 극대화 전략(SO) .....	104
그림 64	강점을 이용한 위기 극복/대응 전략(ST) .....	104
그림 65	약점보완으로 기회 극대화 전략(WO) .....	105
그림 66	약점 보강 및 대처방안 확보전략(WT) .....	105
그림 67	사업 방향 도출 .....	108
그림 68	핵심성공요소 도출 .....	109

그림 69 사업비전, 전략목표, 추진전략 및 주요 실행과제 .....	111
그림 70 AS-IS와 TO-BE 모델 비교 .....	112
그림 71 거시적 관점의 업무 아키텍처 .....	113
그림 72 자료흐름과 기능 작업에 따른 원격탐사 업무 프로세스 .....	114
그림 73 본청과 지방청 업무 연계 프로세스 .....	115
그림 74 미시적 관점의 업무 아키텍처 .....	116
그림 75 세부업무 아키텍처(데이터 수집 및 보정) .....	117
그림 76 세부업무 아키텍처(영상판독) .....	118
그림 77 사용자 인터페이스(UI) .....	119
그림 78 세부업무 아키텍처(결과물 정리) .....	120
그림 79 프로세스 맵 .....	121
그림 80 패키지평가 .....	122
그림 81 어플리케이션 아키텍처 .....	123
그림 82 타 기관 위성영상검색 서비스 예시 .....	124
그림 83 AOI에 따른 인덱스 검색 예시 .....	125
그림 84 영상 메타 정보의 예시 .....	125
그림 85 2D 주제도, 벡터 표기, 메모 입력 예시 .....	125
그림 86 중간 결과물 - 픽셀분류, 객체 분류, 층화맵 .....	126
그림 87 위성영상과 조사구 공간정보 활용 예시 - 표본조사구 요도 .....	126
그림 88 프로세스 별 데이터 .....	133
그림 89 데이터 활용도 .....	134
그림 90 영상의 크기 .....	135
그림 91 목표시스템 구성도 .....	139
그림 92 소프트웨어 구성도 .....	143
그림 93 중장기 로드맵 .....	146
그림 94 사업비전, 전략목표, 추진전략 및 주요 실행과제 .....	147
그림 95 우선순위평가 .....	156
그림 96 추진체계도 .....	158
그림 97 사업 개요 .....	174
그림 98 사업 추진경과 .....	174
그림 99 국가공간 정보화 계획 시사점 .....	175
그림 100 법제도 분석에 대한 시사점 .....	175
그림 101 위성영상과 항공영상 분류결과 비교 .....	176
그림 102 토지피복도 .....	176
그림 103 업무현황 .....	177



그림 104 자원인프라 현황 .....	178
그림 105 원격탐사 업무 도입 시사점 .....	178
그림 106 EU, JRC. MARS 사례(이탈리아) .....	179
그림 107 중국 통계국 사례(중국) .....	179
그림 108 사업방향 정립 .....	181
그림 109 핵심성공요소 도출 .....	182
그림 110 AS-IS, TO-BE 모델 비교 .....	183
그림 111 원격탐사 업무 아키텍처 .....	183
그림 112 본청 지방청 연계 업무 아키텍처 .....	184
그림 113 기반시스템 구성도 .....	184
그림 114 중장기 로드맵 .....	185
그림 115 우선순위평가 .....	186
그림 116 사업비전, 전략목표, 추진전략, 주요 실행과제 .....	187

## 제 1 장 개요

### 1. 원격탐사 기반 면적 통계 시스템의 필요성

#### 가. 배경

- 미국, EU, 일본 등 선진국을 중심으로 인공위성 영상을 판독해 경지면적 조사, 재배면적조사, 작황예측분석, 농업통계 등에 활용.
- 우리나라도 '06년 다목적실용위성 2호(KOMPSAT-2)의 성공적 발사로 저렴한 국산 고해상도 위성영상의 활용이 가능.
- '우주개발진흥기본계획'에 따라 2010년 5호(전천후 레이더영상), 2011년 3호(0.7m급 초고해상도 영상) 발사가 계획됨에 따라 앞으로 좀 더 다양하고 정확한 원격탐사 자료를 보다 용이하게 획득할 수 있음.

#### 나. 필요성

- 현행 농업통계조사방법은 과거의 조사방법(현장 실측조사)을 그대로 사용함으로써 업무부담 가중 및 비표본오차 발생 가능.
- 원거리에 산재해 있는 표본 단위구를 현장조사 → 많은 시간·비용 소요.
- 줄자를 이용한 실측, 목측(目測)등을 활용 → 업무부담 가중.
- 관할 지형파악, 작물식별능력 확보에 상당기간 소요 → 비표본오차 발생.
- 대지(對地)조사의 특성상 업무 저평가 및 회피 → 담당직원의 사기 저하.
- 조사방법 현대화로 효율성 및 정확성 제고 시급.
- 기술도입이 용이한 면적통계조사부터 원격탐사기술을 활용해 통계생산의 과학화, 정확도 향상, 인력 및 예산절감 효과 달성.

현황	문제점
- 원거리에 산재해 있는 표본 단위구를 현장조사	→ 많은 시간·비용 소요
- 줄자를 이용한 실측, 목측(目測)등을 활용	→ 업무부담 가중
- 관할 지형과악, 작물식별능력 확보에 상당기간 소요	→ 비표본오차 발생
- 대지(對地)조사의 특성상 업무 저평가 및 회피	→ 담당직원의 사기 저하

표 1 현 업무의 문제점

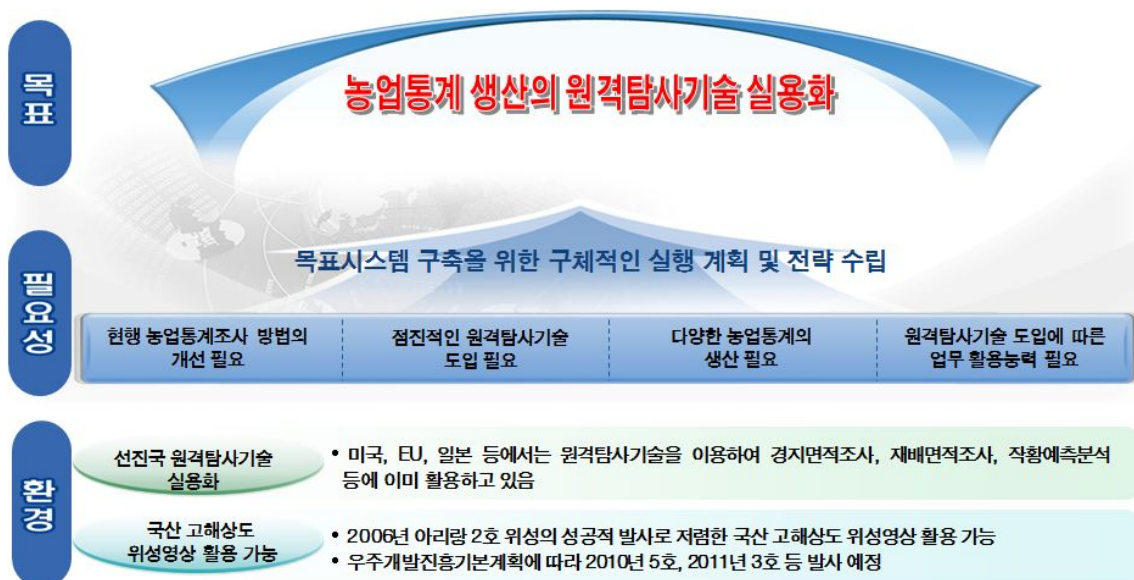


그림 1 사업의 배경 및 필요성

## 2. 사업목적

### 가. 정보화전략계획 수립

- 원격탐사기술을 활용해 면적통계조사를 수행하는 응용시스템의 구축을 위해 구체적인 정보화전략계획(ISP)을 수립하고자 함.
- 해외선진 사례와 국내 원격탐사 기술 도입 사업을 검토하여 원격탐사 기술을 도입한 중장기 계획 수립.
- 2010년에 구축 예정인 기반 시스템, 영상 활용, 원격탐사 업무지원, 지방청 현장 검증업무 지원 시스템 상세 설계안 제시.

### 나. 주관기관 시험사업 지원

- Help desk 및 현장 업무지원을 통해 주관기관에서 추진하는 시험사업(5개 시·군)을 성공적으로 완수하고자 함.
- 영상 판독과 관련한 표준 프로세스에 대하여 기술이전 작업을 수행하여 원격탐사 업무의 단계적인 도입을 위한 기반 구축.
- 조사구 생성 프로그램을 포함한 영상 판독 업무 프로세스 정착을 위한 매뉴얼 작성 및 보완.



그림 2 사업 목적

### 3. 사업범위

#### 가. 사업 일반 사항

- 사업기간 : 계약 체결일로부터 8개월(착수일로부터 약 240일).
- 용역방식 : 위탁형 용역방식.

#### 나. 사업 범위 주요 이슈

- 제안된 목표시스템 중심으로 정보화 전략계획 수립 및 개선안 도출.
- 면적통계조사 업무 현황 분석 및 재설계.
- 원격탐사기술을 활용한 면적통계조사시스템 구축을 위한 환경 분석.
- 국내외 원격탐사 활용시스템 사례 연구 및 응용 방안 제시.
- 본청/지방청 업무역할 모델에 대한 구체적인 시스템 설계.
- 원격탐사 면적통계조사시스템 구축 전략 및 상세 실행계획 수립.
- 원격탐사 면적통계조사시스템 구축 효과 분석.
- 주관기관이 수행하는 시험사업 지원 2ha 단위구 자동화 알고리즘 개선.

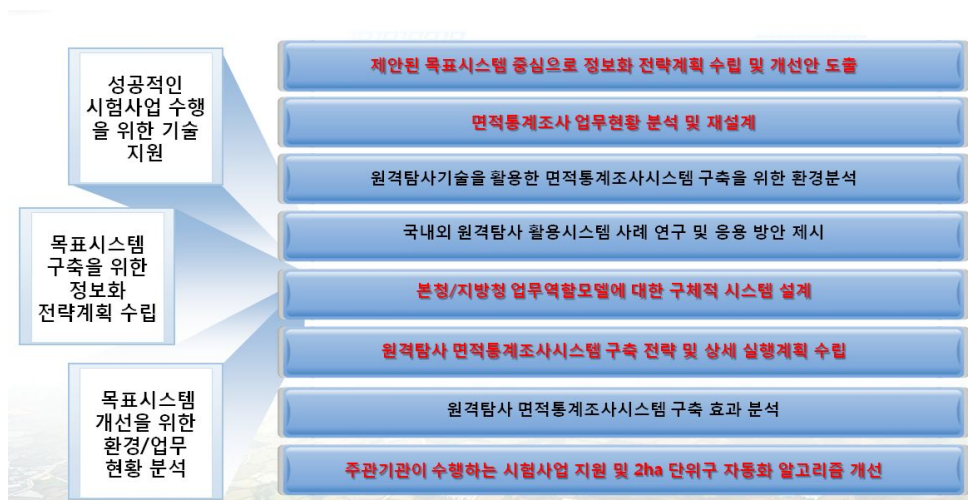


그림 3 사업 범위

## 4. 사업 수행 추진 경과

### 가. 정보화전략 수립

- 전체적인 사업수행 절차는 환경분석, 현황분석, 비전수립, 목표모델수립, 실행계획수립 단계로 표준 ISP 수행 방식을 준수하여 진행.



그림 4 사업수행절차

### 나. 5개 시군 시험 사업 운영 지원

- 2009년 시범 사업에서 제시된 표준 프로세스를 통한 5개 시군 시험 사업에 대하여 사업 시작 시기부터 시험 사업 완료 시기까지 운영 지원.
- 영상 공급 시스템 업데이트 및 업무 프로세스 변경 부분에 맞추어 업무 매뉴얼 업데이트.
- Help desk 및 현장 업무 지원을 통하여 시험 사업 완수 지원.

#### 다. 조사구 생성 알고리즘 개선 및 베타 프로그램 개발

- 2009년 시범 사업에서 제시된 조사구 생성 알고리즘을 보완하여 시군 단위 생성 작업에 부족함이 없는 프로그램 개발.
- 조사구 생성 정확도 및 성능 기준을 마련하였고, 시험 사업 적용을 위하여 8월 개발 완료.

#### 라. 위성 영상 인덱스 시뮬레이션

- 아리랑 2호 영상을 활용할 경우 원격탐사 업무 적용 가능성을 점검.
- 2008, 2009년 상반기 영상을 기준으로 영상 판독 조건을 적용하여 사용가능한 영상에 대하여 인덱스 시뮬레이션을 실행.

#### 마. 항공사진 활용 테스트

- 위성 영상이 가지는 촬영 한계를 보완하기 위하여 국내 항공사에서 제공가능한 항공사진을 대상으로 표준 프로세스 수행.
- 위성영상과의 비교 분석을 통하여 활용 가능성 확인.

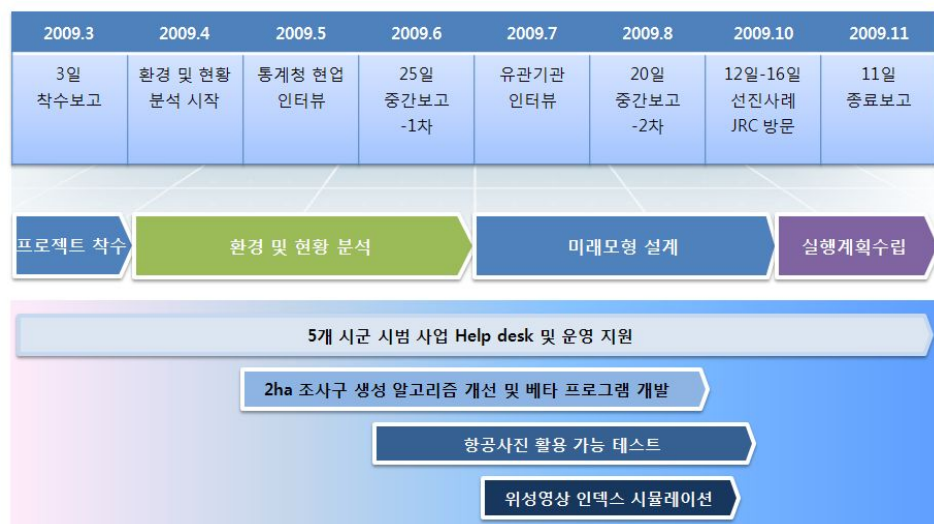


그림 5 사업추진 경과

## 제 2 장 환경분석

### 1. 개요

- 본 사업은 GIS 분야 중에서도 ‘원격탐사(Remote Sensing)’라는 특정 기술을 기반으로 수행되는 사업이므로 우선 ‘국가 GIS(NGIS)’ 동향에 대해 검토를 수행함
- 법·제도적인 측면에서는 ‘국가공간정보체계(NSDI) 구축을 위해 추진되고 있는 제반 법령과 원격탐사 관련 제도들을 우선적으로 분석하고, 공간정보 기술관련 동향, 관련된 업무의 조직 및 체계 현황을 조사함.

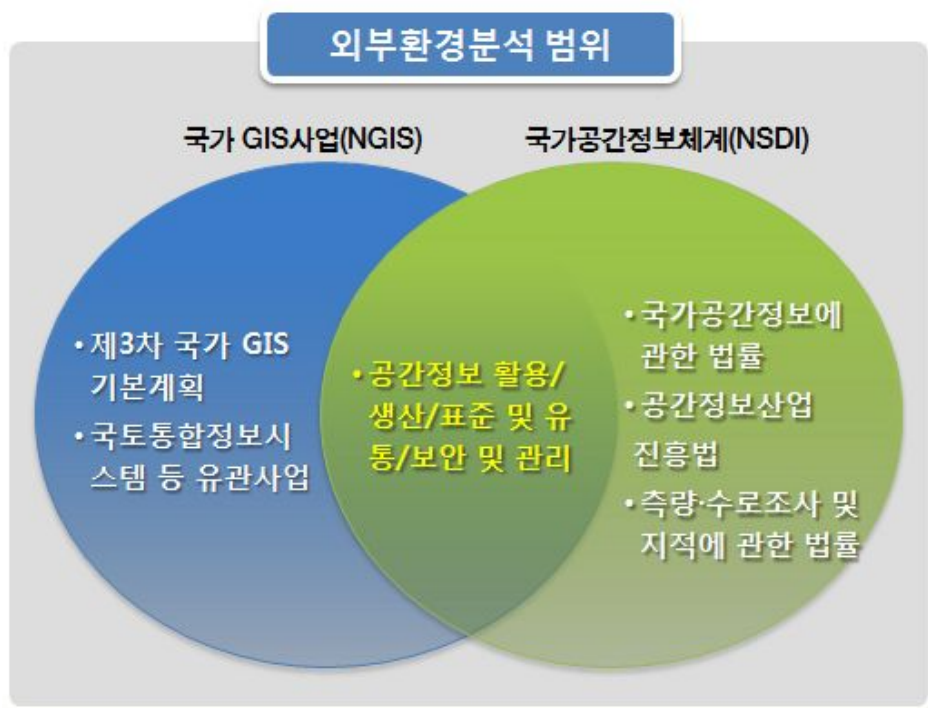


그림 6 외부 환경분석 범위



## 2. 국가 공간 정보화 계획

### 가. 현황

- 우리나라의 국가 공간 사업은 1995년 GIS 인프라 구축 단계인 제 1차 국가 GIS 기본계획으로부터 시작해, GIS 데이터 활용 및 시스템 통합의 제 2차 국가 GIS 기본계획(2001~2005)을 거쳐 현재 고도화 단계인 제 3차 국가 GIS 기본계획(2006~2010) 단계에 있음.

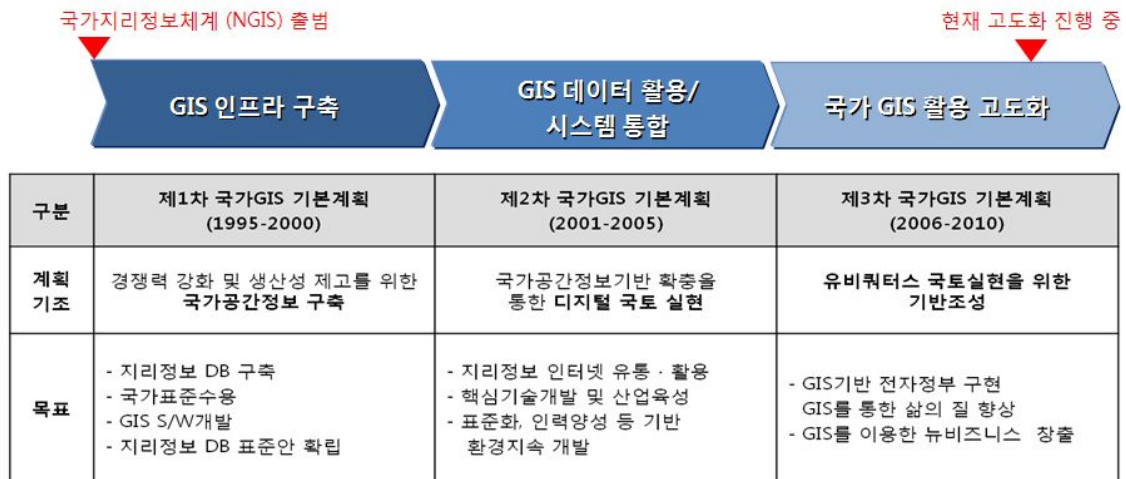


그림 7 국가 GIS 기본계획

- 제3차 국가 GIS 구축사업은 ‘유비쿼터스 국토실현을 위한 기반조성’이라는 비전하에 사이버 국토 건설을 목표로 2010년까지 추진되고 있으며, 특히 시군구 행정정보화, 전자정부 사업 등에 GIS 기술을 기반으로 활용하는 사업들이 본격적으로 추진되고 있음.
- GIS기반 전자정부 구현, GIS를 통한 삶의 질 향상, GIS를 이용한 새로운 비즈니스 창출을 기본 목표로 하고, 국가GIS 기반 확대 및 내실화, 국가 GIS 활용가치 극대화, 수요자중심의 국가공간정보 구축, 국가정보화 사업과의 협력체계 구축이라는 추진 전략으로 5개의 중점 과제를 추진하고 있음.



그림 8 제 3차 국가GIS 기본계획

- 제3차 국가 GIS 중점 추진과제 중 주목할 만한 사항은 GIS 활용 극대화 및 GIS 핵심기술 개발 분야임 국가 GIS 1차 및 2차 사업에 소외되었던 ‘통계’ 분야가 제3차 추진계획에서 국가지리정보 체계의 한 분야로 인정되었으며, 이를 통해 통계청의 ‘공간통계지식체계 구축사업’이 2012년까지 지속적으로 추진 중임.

중점 추진과제	목표	세부 추진과제
기본지리정보 구축 확대	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2010년까지 기본지리정보 100% 구축 완료</li> <li>- 표준화된 고품질 기본지리정보 구축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 미 구축 기본지리정보 구축 완료</li> <li>- 기본지리정보 갱신 사업 실시</li> <li>- 기본지리정보 품질향상 대책 마련</li> </ul>
GIS활용 극대화	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 부문별 GIS 응용시스템의 구축 확대 및 시스템간 연계·통합 추진</li> <li>- GIS의 성과 활용 극대화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 부문별 GIS 응용시스템 구축·확대 지자체 핵심 GIS 응용체계의 연계·통합 GIS 활용 촉진을 위한 제도화 원스톱 지리정보 통합포털 구축 등 지원강화</li> </ul>
GIS 핵심기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- u-GIS를 선도하는 차세대 핵심기술 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 국토공간정보 구축 핵심 기술개발</li> <li>- 국토공간정보 첨단 처리</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 실용화를 최우선적으로 고려한 GIS 기술개발</li> </ul>	<p>기술개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국토공간정보 고도 활용 기술개발</li> <li>- 협력형 국가GIS 기술개발 추진</li> <li>- 표준 제정 및 관리체계 정비</li> <li>- 국가GIS 기반표준의 발굴 및 제정</li> <li>- 국가GIS 표준의 유지관리 및 수정갱신</li> <li>- 국가GIS 표준 준수를 위한 홍보 및 제도적 규정 마련</li> </ul>
국가GIS 표준체계 확립	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 국가공간정보의 상호운용성(Interoperability) 확보</li> <li>- 2010년까지 국가GIS 기반표준 확립</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 표준 제정 및 관리체계 정비</li> <li>- 국가GIS 기반표준의 발굴 및 제정</li> <li>- 국가GIS 표준의 유지관리 및 수정갱신</li> <li>- 국가GIS 표준 준수를 위한 홍보 및 제도적 규정 마련</li> </ul>
GIS 정책의 선진화	<p>u-국토를 지향하는 정책 • 제도 마련</p> <p>국제적 수준의 GIS 산업·인력 육성</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- GIS 산업 및 GIS 전문 인력 양성체계 확정 GIS 홍보 강화를 통한 국민 인식 제고 GIS 평가 • 조정체계 내실화</li> </ul>

표 2 제3차 국가 GIS 중점 추진과제 및 세부과제

## 나. 시사점

- 국가 GIS 추진계획(제3차)의 ‘기본지리정보 구축’분야에 ‘통계’ 분야가 한 분과로 추진되고 있어 NGIS 차원에서 본 사업 추진 가능성 커짐.
- 국가 GIS 추진계획(제3차)의 ‘기본지리정보 구축’분야에서 공간영상분야(위성영상, 항공사진) 자료를 신규 구축하고 있어 데이터 획득 용이성 증가 현재 국가 GIS 사업으로 추진되고 있는 통계청의 “공간통계지식체계 구축사업”과 차별성을 유지하면서 NGIS 체계에 편입되어야 하는 과제가 존재.

- ‘공간영상분야’와 ‘통계’, ‘농업’ 등 여러 분야에 걸친 융합 사업으로 국가 GIS 사업 내에서 적절한 자리매김이 필요.
- 국토통합정보구축 사업의 추진으로 각 사업별로 필요한 데이터와 사업 결과물의 상호공유 및 연계를 추진해야 함.

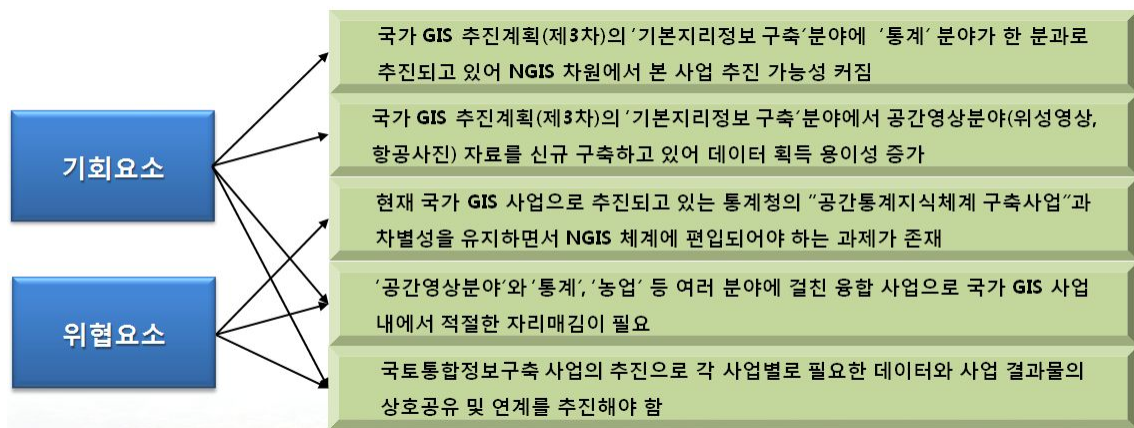


그림 9 국가 공간 정보화 계획 시사점

### 3. 법제도 분석

#### 가. 현황

- 국가공간정보가 지금까지 여러 기관에서 분산되어 구축되거나, 공간정보의 표준화, 유관 시스템간 연계·통합 등이 미흡하여 정보의 공유 및 호환이 어려움.
- 제도적인 측면에서 17개 이상의 정부기관이 19개 개별법에 의해 각각 공간정보를 생산, 관리, 활용해옴.
- 현 정부는 미래 성장동력산업을 구축하기 위해 「국가지리정보체계 구축」을 국정과제로 선정하고, 측지(구 건교), 해양(구 해수), 지적(구 행자) 등으로 분산된 조직을 일원화하고 관련 법령의 통합 및 일원화 작업 진행 중임.

활용정보	정보생산	정보유통	정보보안 및 관리
국토기본법	측량법/지적법	정보화촉진기본법	컴퓨터프로그램보호법
국토계획법	수로업무법	SW개발촉진법	공공기관정보공개법
건축법/도로법	국토기본법	유통산업발전법	군사기밀관련법
전자정부구현법	국토계획법	기타정보화관련규정	위치정보보호이용법
기타시설관련법	기타지도관련법		기타정보시스템관리법

표 3 국가공간정보 관련 분야별 개별법 현황

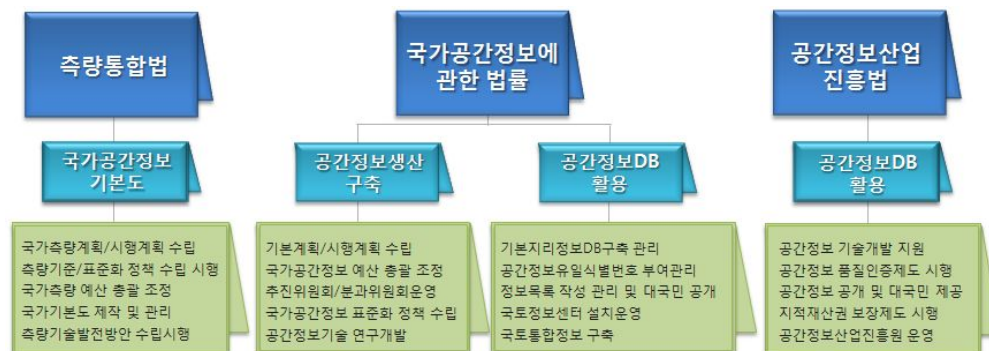


그림 10 국가공간정보 관련법 및 그 역할

법률	주요내용	상세내역
국가공간정보 기본법	국가공간정보 추진체계 구축	① 일관성 있는 국가공간정보체계를 구축하기 위해 국토해양부장관은 기본계획(5년)과 시행계획(1년)을 수립 ② 국가공간정보정책 및 주요계획을 결정하기 위하여 국가공간정보체계추진위원회(위원장 국무총리)를, 국토해양부에 분과위원회를 설치
	중복투자 방지 및 호환성 확보	① 공간정보체계 중복투자 방지와 효율적인 사업추진을 위해 국토해양부장관이 소요예산을 검토·조정 후 기획재정부장관에게 일괄 신청 ② 중앙행정기관·지자체 및 공공기관간 사업계획에 대해 협의가 되지 않을 경우, 국토해양부장관이 조정 ③ 국토해양부장관은 각 기관에서 구축한 공간정보체계를 연계·통합할 수 있는 국토기본공간정보체계 구축
	공간정보 통합데이터베이스 구축 및 공개	① 국토해양부장관은 지형·행정구역·지적 등 기본공간정보를 취득하여 데이터베이스를 구축하고 공동활용 ② 구축된 공간정보를 체계적으로 관리하고 활용을 촉진하기 위하여 국토해양부에 국토공간정보센터를 설치 ③ 공간정보 수요자가 쉽게 접근할 수 있도록 관리기관은 정보의 목록을 작성·관리하고 대국민 공개
공간정보산업 진흥법	공간정보산업진흥 시책 및 기반조성	① 관리기관에서 보유하고 있는 공간정보를 공간정보사업자에게 유·무상으로 제공 ② 정부는 공간정보산업 진흥을 위하여 공간정보 및 서비스 ③ 국토해양부 장관은 건설, 교통, 실내공간 측위, 유비쿼터스 공간정보의 융·복합 산업을 지원 ④ 정부는 공간정보 기술 및 데이터의 지적재산권 보호시책을 강구
	공간정보산업 활성화 촉진	① 국토해양부장관은 공간정보에 관련된 신기술, 서비스, 데이터 등 공간정보에 관한 품질인증제 실시 ② 국토해양부장관은 공간정보산업진흥원을 설립하고 진흥기금을 운용 공간정보진흥시설을 지정·지원 ③ 중소공간정보사업자의 성장·발전을 위해 투자 촉진 등을 목적으로 하는 투자전담회사를 설립할 수 있도록 함

측량/수로조사 및 지적에 관한 법률	통합시너지 제고	① 국가측량기준체계의 일원화로 중복측량을 배제하고 정확한 측량 수행, 2010년 세계측지계 도입으로 고품질의 위치 정보 서비스 제공 ② 육지와 해양측량의 높이 기준을 재정립하여 육지와 해양을 연계한 국가공간정보의 구축으로 국가정책 활용도를 제고 ③ 국가공간정보산업 활성화를 위한 고급기술인력 양성, H/W·S/W의 표준화 추진
	측량관련 규제개혁	① 공공기관에서 제출하는 공공측량작업규정 사전 승인제도를 폐지하여 행정절차 간소화 ② 지도 공급체계를 개방하고 상업목적용 복제 허용 ③ 측량기기 성능검사 유효기간을 연장(2년→5년)하여 업체부담 경감 ④ 지적편집도 간행판매업 등록제 폐지하고 기존 지도제작업에 통합하여 간소화 ⑤ 개인정보를 제외한 지적전산자료 공간정보 사업자에 제공 ⑥ 지명위원회(육지, 해양)통합 및 측량/수로조사심의회 폐지 ⑦ 사유지에 매설된 측량기준점 이전비용을 사유지 소유자에서 국가부담으로 전환

표 4 국가공간정보법(NSDI) 상세내역

## 나. 시사점

- 원격탐사 기술을 통계 업무에 도입하고자하는 사례가 상대적으로 적어 직접적으로 적용되는 법률은 없음.
- 공간정보 활용이라는 측면에서 관련된 법률은 정부 기관 단위로 각기 작성되어 정보 통합 시도 없이 제정되어 시행.
- 공간정보 활용도를 높이는 차원에서 조직과 법령 통합 작업이 진행 중.

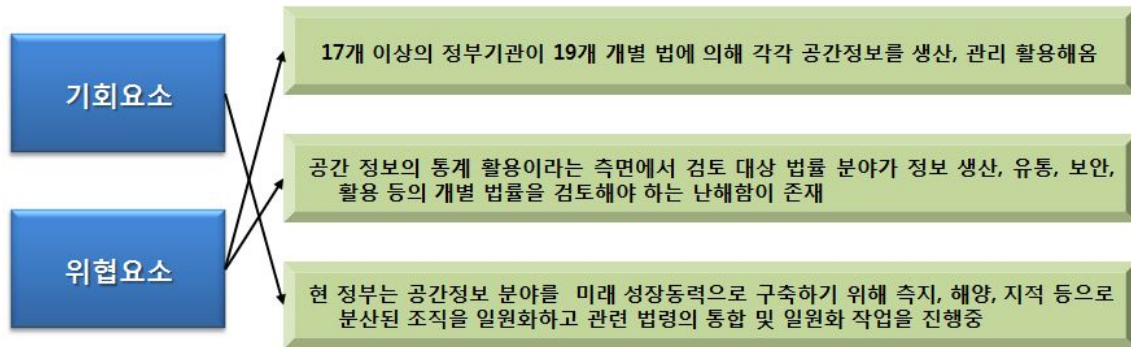


그림 11 법제도 분석 시사점



## 4. 공간 정보 보안 분석

### 가. 현황

- 지리정보의 보안과 관련해서는 「국가지리정보체계의구축및활용등에관한 법률」 제2조 및 동법 시행령 제2조에 지리정보공개를 규정하고 있고, 동법 제20조에 지리정보의 목록 작성을 요구하고 있으며, 동법 제22조, 동법 시행령 23조의 지리정보 등의 보호와 국가정보원의 「국가지리정보보안관리기본지침」과 부처 소관 「국가지리정보보안관리규정」 등에 의해 지리정보를 구분하여 관리토록 하고 있음.
- 지리정보의 보안수준은 3단계로 나누어 다음 표와 같이 정의하고 지리정보의 종류에 따라 세부적인 분류기준에 따라 보안 등급을 설정함.

구분	내용
비공개	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 공개될 경우 국가안보에 유해한 결과를 초래할 우려가 있는 정보</li> <li>- 법령에 의해 비공개 사항으로 규정된 지리정보</li> </ul>
공개제한	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 공개될 경우 공공의 안전과 이익을 해할 우려가 있다고 인정되는 지리정보</li> <li>- 공개될 경우 개인정보를 침해할 우려가 있는 지리정보</li> <li>- 공개될 경우 소속기관의 업무수행에 지장을 초래한다고 인정되는 지리정보</li> </ul>
공개	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 비공개 및 공개제한 지리정보 외의 지리정보로서 불 특정인을 대상으로 공개 또는 제공되는 지리정보</li> </ul>

표 5 국가지리정보 보안등급

- 각 자료별 보안 등급은 항공사진, 위성영상, 수치 지도, 기타 지리정보로 분류 되어 있으며, 적용 보안 등급 원칙이 구분 명시 되어 있음.
- 국가 보안 목표시설에 대한 처리 및 군사 시설에 대한 처리와 해상도 등이 보안 등급 적용의 기준으로 사용됨.

지리정보	등급	분류기준
항공사진	비공개	- 일반인 출입이 통제되는 국가보안목표시설 및 군사시설(휴전선 접경지역내 시설 포함)이 노출된 사진 및 영상, 3차원 입체자료
	공개제한	- 일반인 출입이 통제되는 국가보안목표시설 및 군사시설이 삭제된 흔적이 남아있는 사진 및 영상, 3차원 입체자료 - 2차원좌표(緯·經度)가 포함된 해상도 30m 초과 자료 - 3차원좌표(緯·經·高度)가 포함된 해상도 90m 초과 자료
	공개	- “비공개” 및 “공개제한” 대상 이외의 항공사진 및 영상, 3차원 입체자료(인터넷에는 좌표 표시 불가) ※ 단, 해상도 50cm급 초과 항공사진 제공 또는 판매 시 인적 사항 및 사진내용 기록유지
위성영상	비공개	- 일반인 출입이 통제되는 국가보안목표시설 및 군사시설(휴전선 접경지역 내 시설포함)이 노출된 3차원 위성자료
	공개제한	- 정밀 보정된 2차원 좌표가 포함된 해상도 30m 초과자료 - 일반인 출입이 통제되는 국가보안목표시설과 군사시설이 노출된 해상도 4m초과자료
	공개	- “비공개” 및 “공개제한” 대상 이외의 위성영상 및 3차원 위성자료 - 촬영 당시 위성자세정보가 포함된 일반지역 자료(인터넷에는 좌표 표시 불가) ※ 단, 해상도 50cm급 초과 위성영상 제공 또는 판매 시 인적 사항 및 사진내용 기록 유지
수치지도	비공개	- 축척에 관계없이 일반인 출입이 통제되는 국가보안목표 시설 및 군사시설(휴전선 접경지역내 시설포함)이 포함된 지도
	공개제한	- 군사 지도 전력·통신·가스 등 공공의 이익 및 안전과 밀접한 관계가 있는 국가기간시설이 포함된 지도
	공개	- “비공개” 및 “공개제한” 대상 이외의 지도(인터넷에는 좌표 표시 불가) ※ 단, 1/1,000 이상 수치지도를 일반에 제공 시에는 인적 사항 기록유지
기타 지리정보	비공개	- 일반인 출입이 통제되는 국가보안목표시설 및 군사시설이 노출된 3차원 지리정보 - 일반인 출입이 통제되는 국가보안목표시설 및 군사시설의 명칭 및 속성자료
	공개제한	- 공공의 이익 및 안전과 밀접한 관계가 있는 국가기간시설의 명칭 및 속성자료 - 격자간격이 90m보다 정밀한 3차원 지리정보 중 3차원 좌표가 포함된 자료
	공개	- 좌표가 없는 일반지역 3차원 영상자료 - 3차원좌표가 포함된 격자간격 90m이상 입체 영상자료 ※ 토양·지질도, 도시계획도, 도로건설계획도, 지번도, 전자해도 등

표 6 자료별 보안 등급 기준

- 일반적으로 서비스 되는 공개 영상의 경우 국정원 보안 검사를 통하여 공개 등급의 영상으로 판정받은 받은 영상.
- 촬영 지역에 따라 보안 지역이나 군사 시설의 경우 모두 보안 처리 작업을 실시.
- 심사 과정에서는 보안 대상에 대한 보안처리 작업 여부를 확인.
- 통계청 농어업 생산 통계과에서 제공 받는 위성 영상은 사용 용도가 확인된 국가 기관에 대하여 제공되는 보안처리 이전의 영상.
- 보안처리 이전의 영상은 수급된 영상은 비공개 등급의 영상으로 분류되어, 사용과 보관이 용도 범위 내에서 이루어지도록 관리 필요.

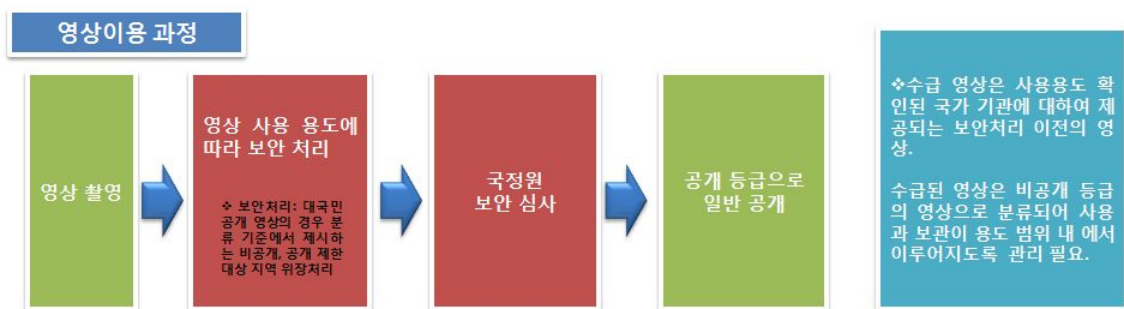


그림 12 영상정보의 이용과정

## 나. 시사점

- 공간정보와 영상에 대한 보안 규정이 명확한 체계를 가지고 있음.
- 각 데이터 종류별로 큰 틀에서 동일하지만, 상이한 보안 기준이 존재
- 일반적으로 일반 공개 영상에 대하여 등급 판정을 위한 보안심사 과정이 있으며, 이에 대한 처리는 상당한 시간이 필요함.
- 국가 영상 공급처에서 수급된 영상은 비공개 등급의 영상으로 분류되어, 사용과 보관이 용도 범위 내에서 이루어지도록 관리 체계 구축 필요.

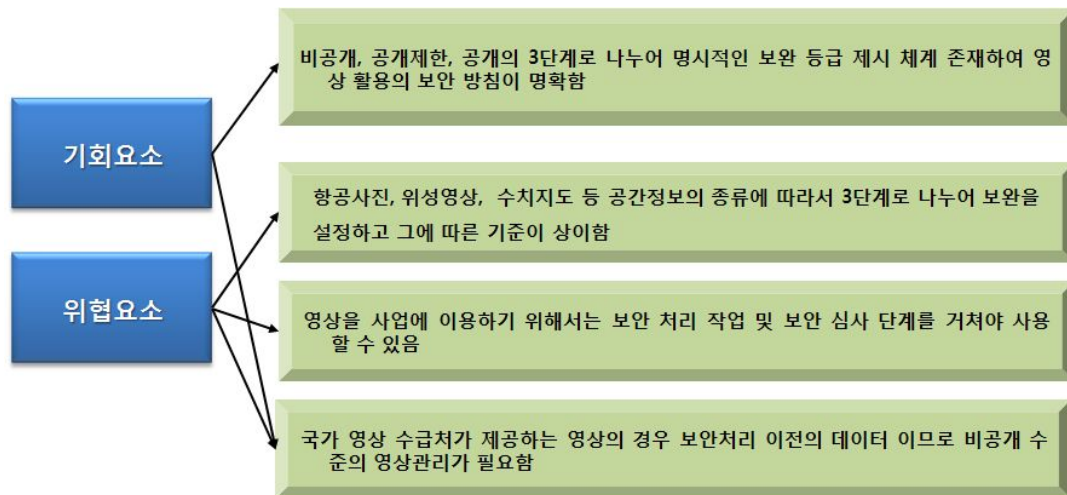


그림 13 공간정보 보안분석 시사점

## 5. 위성영상 수급 및 활용

### 가. 위성영상 수급 환경

- 2006년 KOMPSAT-2 호가 발사됨에 따라 국내에서 1M(흑백), 4M(컬러)급 영상 취득 가능.
- 한반도 전체의 영상을 취득하기 위해서는 약 2년이 소요됨.
- 국가 기관 영상 공급처를 통해서 무상으로 수급 가능.

KOMPSAT-2 Specifications		
Image Mode	Panchromatic	Multispectral
Spatial Resolution	1m	4m
Swath Width	15km	15km
Duty Cycle	>20% per Orbit	
Off-Nadir Imaging	Up to 45 degree	
Orbital Altitude	685km, Sun-synchronous Orbit	
Operation Life	Minimum 5 years(Design Life : 3years)	
Data Transmission	320 Mbps	
Revisit Time	Less than 3days	
Data Storage	90 Gbits	
Dynamic Range	10 bits per pixel	

표 7 KOMPSAT-2 제원

### 나. 대체 영상 활용 비교

- 특정 지역의 위성영상수급이 불가능할 경우 대체 활용 가능한 위성영상 공급처가 있으나, 영상 구매 과정이 필요하며 이에 따른 예산 증가가 발생.

항목		FORMOSAT-2	SPOT-5	RadarSAT-1
센서	공간해상도 (m)	2(Pan), 8(Mult)	2.5(Pan), 10(Multi), 20(SWIR)	8~100m
	분광해상도 (bit)	8 bit	8 bit	8 bit, 16bit
	촬영 분광밴드	Pan, Multi (R, G, B, Nir)	Pan, Multi (R, G, Nir, SWIR), SWIR	C Band
갱신빈도 (재방문주기)		1일	3-4일	24 일
촬영 폭		24 km	60 km	50~500km
특 성		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 대만에서 발사하고 프랑스의 SPOT Image에서 판매 대행</li> <li>- 매일 우리나라 촬영이 가능하여 최단기간 내에 신규 촬영 자료 제공 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 센서특성상 파란색 (Blue) 영역을 촬영하지 못하고, 대신 Short Wave Infra-red (SWIR) 영역 촬영</li> <li>- 자연색을 인위적으로 생성하는 처리 단계 필요</li> <li>- 촬영영역이 비교적 넓음</li> <li>- Stereo 영상 촬영 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기상조건의 제약을 받지않는 마이크로파를 이용한 전천후 고해상도 레이더 영상 제공</li> <li>- 여러가지 모드에 따라 촬영폭 및 해상도가 달라져, 목적에 맞는 다양한 모드 선택 가능</li> <li>HH 편광 사용</li> </ul>
발사일		2004년 5월 21일	2002년 5월 4일	1995년 11월 4일
국적		대만(NSPO)	프랑스(SPOT Image)	캐나다 (CSA)
국내 판매처		창우통상	창우통상	픽소니어
가격(부가세별도)		약 7백~1천 만원 / Scene (구매장수에 따라 변동)	약 1,746 만원/ Scene (1 유로 = 1,800원 기준) (Standard Image; Multi+Pan)	약 410 만원 / Scene (1 CAD = 1,140원 기준) (Archiving 영상에 한함)

표 8 대체 가능한 위성영상

#### 다. 국내 위성영상 공급 현황 및 전망

- 국내 영상 수급 환경에 수반 되는 다른 이슈로 영상 자동 보정 이슈가 있음.
- 보정 처리가 된 영상을 수급할 경우 프로세스상의 큰 비용 감소 혜택이

있으나, 민간과 기관에 따른 조건이 달라 영상 처리에 대한 기술을 확보 필요.

- 영상 활용을 위한 기술 지원 및 영상 발사 추가 계획이 있으며, 이를 통하여 국내 영상 활용 환경은 더 나아질 것으로 전망.
- 2011년 SAR 영상 도입으로 인하여 구름, 장마철 같은 자연 현상에 의한 가시영상 촬영 제약을 극복할 수 있는 방안 마련됨.
- SAR 영상은 국내 연구 사례가 상대적으로 적고, 해외 활용 사례를 조사하고, 업무 활용의 가능성을 확인 하는 과정 필요.
- 2012년 이후 70cm 고해상도 영상 활용 가능성에 따라 판독 대상 영상의 해상도가 개선될 여지가 있음.

항공우주 연구원 (민간부분 영상활성화 전담기관)	국가 기관 영상 공급처 (국가 기관 영상제공)
<b>1. 영상수급</b> - 1년간 촬영으로 사용 가능한 80% 이상의 영상 수급 가능 - 촬영 빈도와 상관없이 특정지역 영상 수급 어려움 존재 (안개나 구름이 잦은 지역)	<b>1. 보정 영상 제공 계획</b> - 가까운 시기에 계획 없음 - 산업적 위성영상 활용 지원이 상대적으로 느림
<b>2. 특정 지역 영상촬영</b> - 일 3, 4회 촬영기회가 있음 - 일조 시간 및 촬영 각도를 고려 일 1.5회 촬영 - 촬영 우선 순위에 더 큰 영향을 받음	<b>2. 제공 영상 형식</b> - 기존 제공 영상은 1G - 요청에 따라 1R 제공 가능
<b>3. 보정 영상 제공</b> - 영상 보정 자동화 처리(기하보정 포함) - 2010년 상반기부터 국내 주요지역은 보정 영상 제공 가능 -> 영상보정 프로세스 불필요해지는 추세	<b>3. 검색시스템 고도화</b> - 최근 검색 시스템에 활용도가 높은 기능 포함 - 과거 데이터 마이닝 작업 진행중 -> 영상 검색을 통하여 영상 검사 과정을 축소 가능
<b>4. 기술지원</b> - 영상처리용 기초 소프트웨어 무료 배포 계획 - 영상 판독 부분은 대상이 아님	<b>4. 향후 SAR 영상공급</b> - SAR영상을 포함한 추가 위성에서 생산되는 영상도 현재와 같은 방식으로 배포하리라 예상됨
<b>5. 위성 발사 계획 및 영상활용 계획</b> - 2010년 5월 전천후 위성(아리랑 5호)발사 예정 - 2011년부터 SAR 영상 활용 가능 - 2011년 아리랑 3호 발사(0.7M 고해상도 영상 촬영)	<b>5. 보안</b> - 제공되는 영상은 모두 보안처리가 되지 않은 영상으로 수급 기관에서 비공개 수준의 자료관리가 원칙임

그림 14 국내 위성영상 공급현황 및 전망

## 라. 위성 영상의 한계점과 극복 방안

- 촬영 계획과 빈도에 상관없이 지리적 조건과 자연 환경 영향으로 영상 수급이 힘든 지역 확인.
- 판독 대상이 되는 가시 위성 영상의 범주에서 이 문제는 해결 가능성이 낮음.

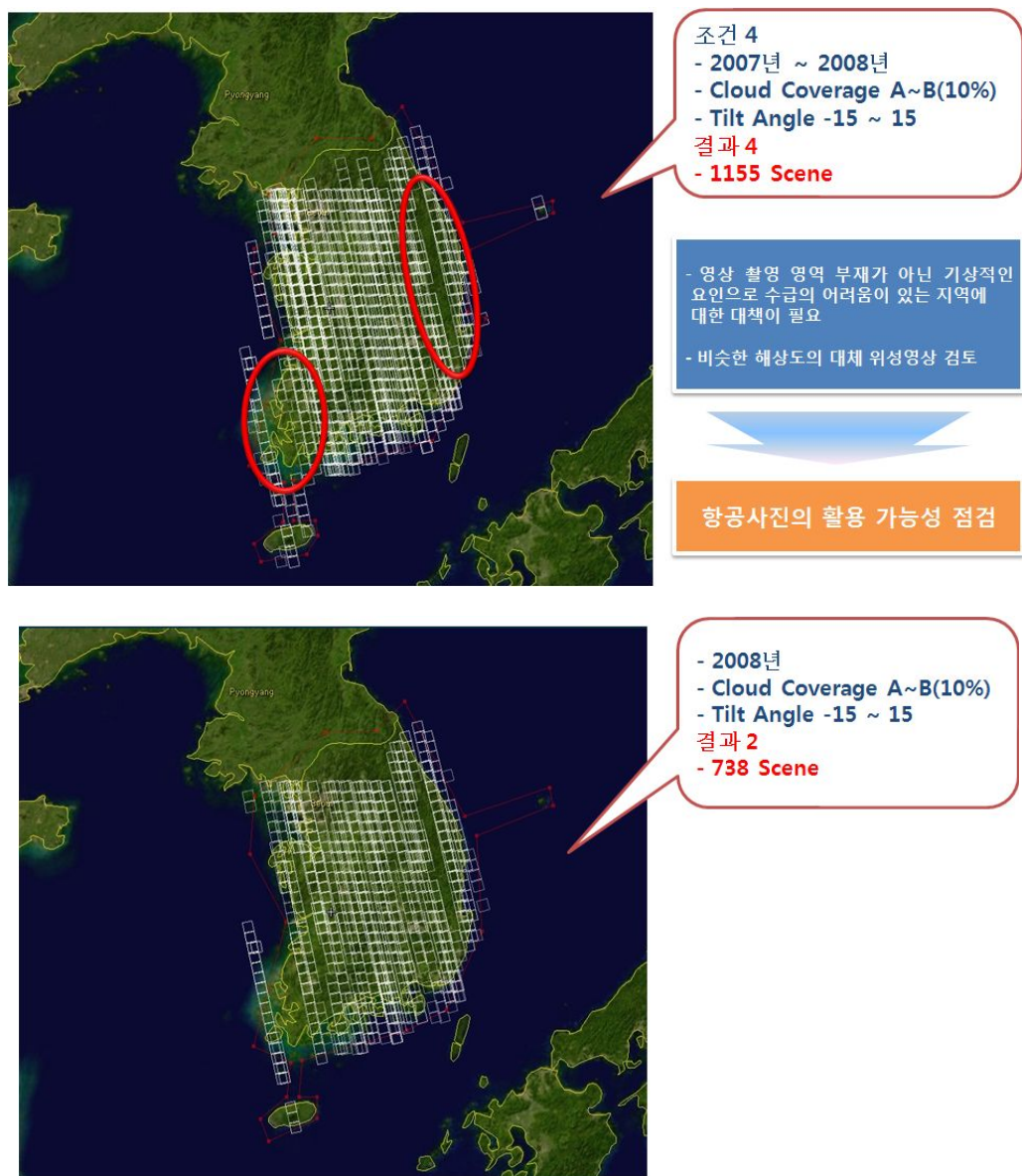


그림 15 위성영상 검색 결과

## 마. 항공 영상 수급 및 활용

### (1) 개요

- 원격탐사를 이용한 면적통계조사 시스템 운용의 선행 조건은 위성영상 수급에 있음.



- 그러나 위성영상의 경우 기상에 의한 제약조건이 있어 원활한 수급에 문제가 있을 수 있음.
- 위성영상 수급이 불가능 할 경우 항공영상으로 대처하는 방안 수립.
- 이에 본 과정에서는 2008년 통계청에서 수행된바 있는 원격탐사 기술을 이용한 경지총조사 방법 개발 사업의 수행 방법을 항공영상에 적용하여 위성영상 수급 대처 방안 수립의 근거자료를 마련하고자 함.

## (2) 시범 연구자료

- 항공영상 테스트에 사용한 자료는 삼아항업의 협조로 진행하였음.
- 사용한 항공사진 카메라 및 영상정보.
  - UltraCamX : 오스트리아 Vexcel사에서 개발한 대축척 프레임 카메라인 UltraCamD보다 성능이 향상된 카메라임.
  - 11,500 X 7,500 픽셀 크기의 대형 흑백 영상을 제작하는 Panchromatic cones 과 GRBNir 영상을 촬영하는 4,008 X 2,672 픽셀 크기의 프레임으로 구성되어 있음.

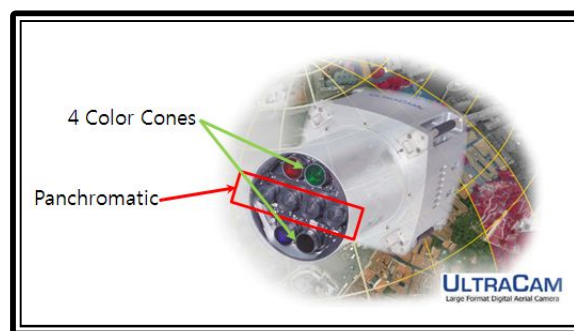


그림 16 UltraCamX

- 촬영된 항공영상은 중복영역이 존재하는 흑백영상의 모자이크 과정과 다중분광 영상과 모자이크 된 흑백영상을 합성하는 Pansharpening 과정을 거쳐 RGB, CIR 합성영상으로 생성됨.

- 다음은 Pansharpen 과정을 수행한 다중분광 영상의 Calibration Parameter를 나타냄.

Categories	Description		
Image Format	long track	67.5mm	2400 pixel
	cross track	103.5mm	3680 pixel
Image Extent		(-33.75, -51.75)mm	(33.75, 51.75)mm
Pixel Size		28.125 $\mu$ m $\times$ 28.125 $\mu$ m	
Focal Length	ck	101.400mm	
Principal Point	X_ppa	0.005mm	
	Y_ppa	0.094mm	
Lens Distortion	Remaining Distortion less than 0.002mm		

표 9 다중분광 영상의 Calibration Parameter

○ 항공영상 자료의 지리학적 위치

- 삼아항업으로부터 협조 받은 항공사진의 지리학적 위치는 김제시 진봉면 부근으로 2008년 통계청 사업수행 대상지와 중첩되는 지역임.

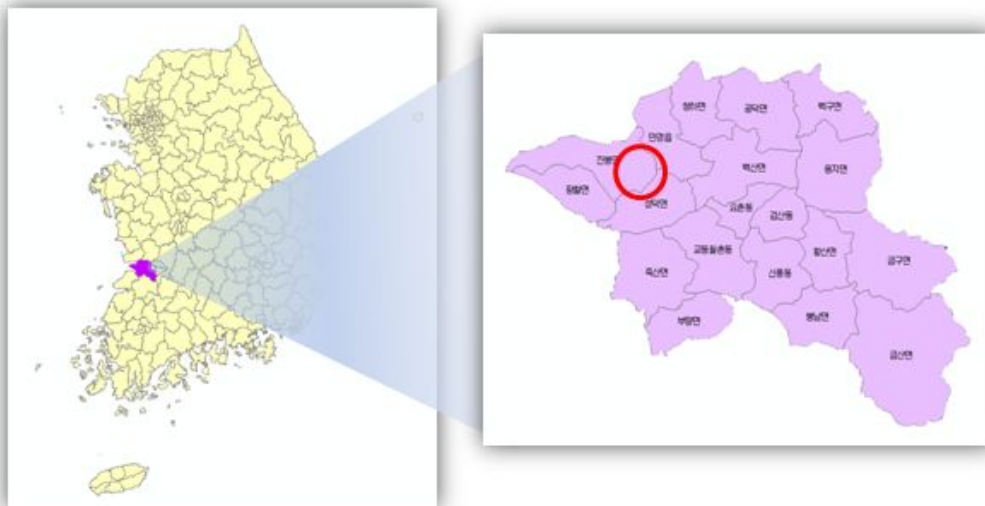


그림 17 시범 사업 범위

○ 연구내용

- 2008년 사업수행 과정 중 위성영상의 전처리 및 위성영상분류 과정의 내용을 항공영상을 활용하여 수행함.
- KOMPSAT-2 위성영상이 수치지형도 및 기타 참조자료를 바탕으로 기하보정과정을 수행한 것과 같이 항공사진의 경우 촬영당시 취득하는 외부표정요소( $\omega$ ,  $\phi$ ,  $\kappa$ ,  $X_0$ ,  $Y_0$ ,  $Z_0$ )를 활용하여 보정작업을 수행하였음.

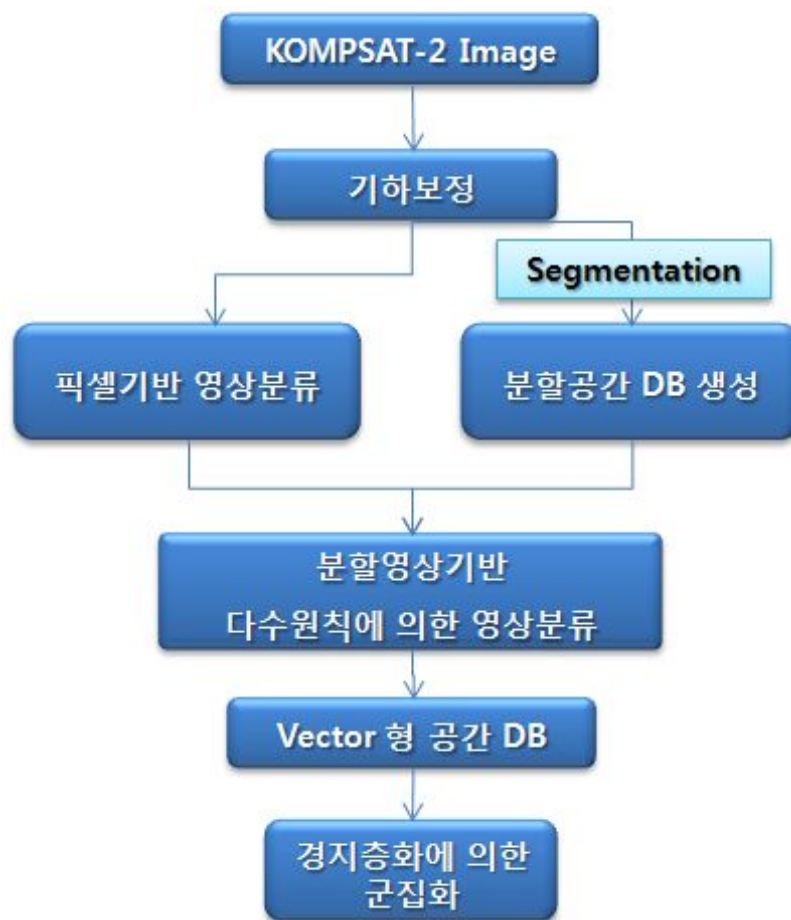


그림 18 2008년 위성영상 업무프로세스

### (3) 연구결과

#### ○ 화소기반분류

- Nearest method로 Resample된 Pan-Sharpned 항공영상을 이용하여 감독분류 방법으로 분류함.
- 감독분류 방법은 Non-parametric Rule을 Parallelepiped로, Parametric Rule을 Maximum Likelihood로 선택하여 분류함.
- 분류하고자 하는 영상을 충분히 판독한 후 분류 항목을 정함.
- 영상에서 분류의 기준이 되는 훈련지역(Signature)를 수집함.
- Signature로 정해지는 훈련지역은 영상에서 균질한 방사특성을 나타내는 지역으로 선정함.
- ERDAS를 이용하여 signature 선정 과정 중 선택한 AOI의 Value 중 일부를 저장하지 못하는 현상이 발생하였으나, Look Up Table 로 변환하는 과정의 문제로 파악되어, 분류 결과에는 영향을 주지 않는 것으로 확인하였음.
- 항공영상 촬영 시기별 분류 결과.
  - 2008년 2월 촬영된 영상의 경우 식생이 없는 논외의 경우 밭과 구분이 어려움.
  - 2월 영상의 경우 식생이 있는 논외의 경우 산림과 구분이 어려움.
  - 2008년 8월에 촬영된 사진의 경우 논외의 분류가 비교적 잘 나타나며, 산림과 밭의 구분도 비교적 양호함.
  - 2008년 2월영상과 8월 영상 모두 상단 부의 연무 지역은 분류 결과가 좋지 않음.

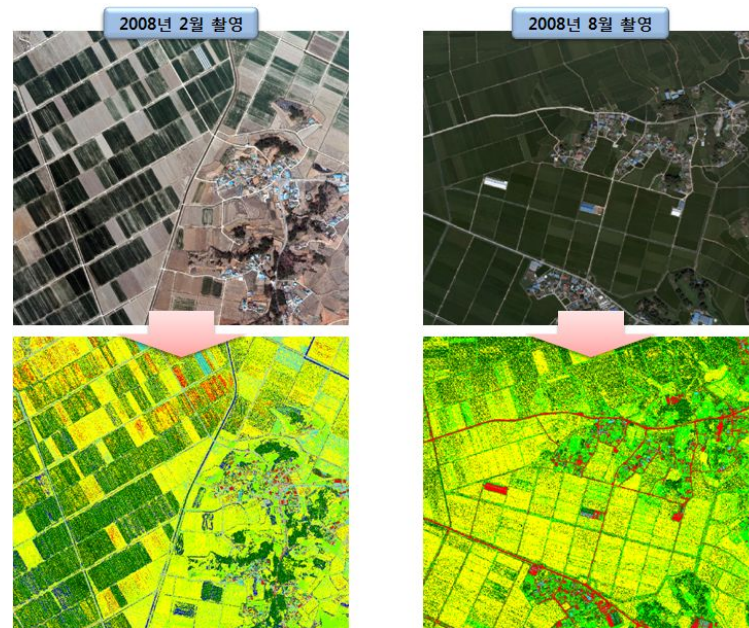


그림 19 항공영상 촬영시기에 따른 화소기반분류 결과

#### ○ 객체기반분류

- Input 자료는 08년 사업 수행에서와 같이 Pansharpened 8bit 형태의 항공영상을 사용하였음.
- 객체 기반 분류 작업시 사용되는 Software는 Region growing 분류 방식을 지원하는 프로그램을 사용하였으며, 정보가 없는 경우 Default 값을 사용함.
- 영상 촬영 시기별로 Option 조정에 따른 Segmentation 결과 테스트.
  - 본 연구에서는 목적이 경작지의 종류에 따른 분류를 하는 것으로 경작지의 종류를 구분할 수 있는 화소의 고유 값인 Color에 비중을 높이 두었으며, 이를 기반으로 분할영역의 공간적인 분포를 결정하는 scale parameter를 조절하여 Segment를 생성하였음.
  - 옵션 변경에 따른 테스트결과 8월 촬영한 항공사진의 경우 Scale parameter 값을 150으로 하여 Segment를 생성하는 경우 영상의 필지를 가장 잘 반영하는 경향을 보였음.

Segmentation  Level	항공사진 bands			Scale	Homogeneity Criterion	
	blue	green	red		color/shape	shape
						smoothness /compactness
Level 1	1	1	1	100	0.9/0.1	0.5/0.5
Level 2	1	1	1	150	0.9/0.1	0.5/0.5
Level 3	1	1	1	250	0.9/0.1	0.5/0.5
Level 4	1	1	1	300	0.9/0.1	0.5/0.5
Level 5	1	1	1	500	0.9/0.1	0.5/0.5

표 10 항공사진의 Segmentation 옵션

- 2월 촬영 영상의 경우 Scale을 다양하게 조정하여 테스트하였으나, 경지내의 골의 형태까지 세분되어 나타나 경지 형태 분류에는 적합하지 않은 것으로 나타났음.
- 객체기반분류의 경우 항공사진의 촬영시기가 매우 중요한 조건임.

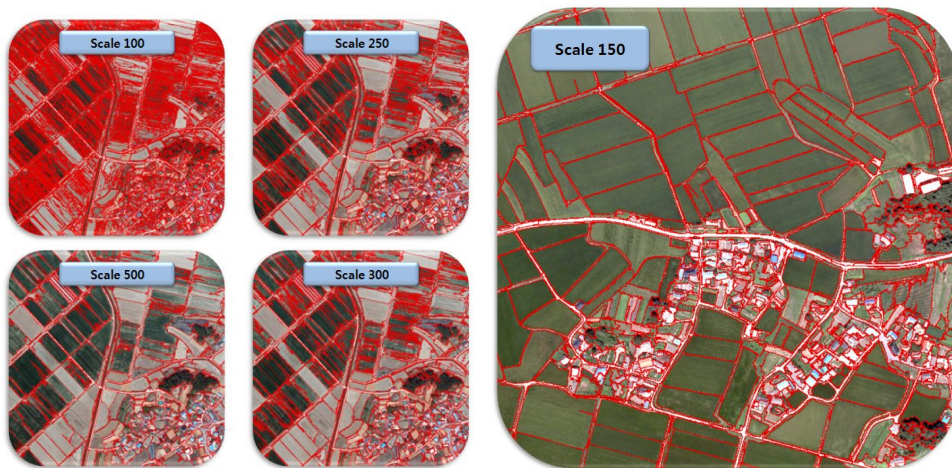


그림 20 Option 별 Segmentation 테스트 결과



#### (4) 위성영상과의 비교

##### ○ 해상도 비교

- 08년 시험사업에서 사용한 위성영상과 09년 테스트에서 활용한 항공영상은 아래와 같음.
- 동일 부분을 확대 확인한 결과 항공영상이 위성영상에 비해 경지계 및 지형지물의 경계가 뚜렷함을 알 수 있음.



그림 21 위성영상과 항공영상 해상도 비교

##### ○ 분류결과 비교

- 화소기반분류
  - 분류를 위한 Signature 선정 시 육안판독에 의한 판독 정확도가 위성영상보다 뛰어나 샘플 선정이 비교적 쉬움.
  - 그러나 밭이나 산림의 일부인 맨땅이나 색이 다른 동일 필지의 경우 따로 분류되는 등 Salt and Pepper 현상이 위성영상보다 심함.
- 객체기반분류
  - 영상의 해상도에 따라 영향을 많이 받음.
  - 경지정리가 되어 있는 경작지 및 도로의 경우 해상도가 좋은 항공사진의 Segment 결과가 위성영상의 결과보다 좋음.

- 그러나 산림내의 나지의 분리 및 시설재배지의 동과 동 사이의 분리가 명확하게 구획되어 필요 이상의 공간으로 분할됨.

- Majority 결과

- 항공사진 기반으로 수행한 객체기반 분류 결과에 의해 Majority 결과도 항공사진 결과가 비교적 우수하며, 특히 인공위성영상으로는 육안 판독이 어려운 밭에 대한 구분이 비교적 용이하게 나타남.

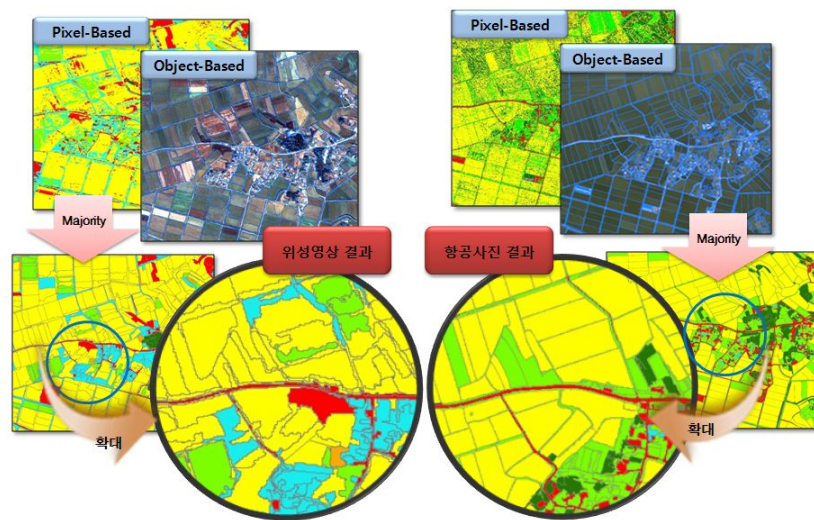


그림 22 위성영상과 항공영상 분류결과 비교

### (5) 위성영상과 항공영상의 장단점 비교

- 위성영상과 항공영상을 수행하여 프로세스 수행 시 활용자료별 장단점은 크게 촬영 범위에 따른 차이와 수급비용, 판독 특성으로 구분할 수 있음.
- 촬영 범위는 각 영상이 가진 고유의 특성으로 위성 영상이 해상도가 낮은 만큼 넓고, 항공사진은 해상도가 높은 만큼 좁음.
- 수급비용은 위성 영상은 국가 영상 수급처에서 무상으로 수령하는 반면, 항공사진은 국내 항업 항측사로부터 구매하는 비용이 발생.
- 판독 특성은 화소 분류에서는 위성 영상이 나은 결과를 보이는 반면, 항공사진은 객체 분류에서 더 좋은 결과를 제공.



구 분		위성영상(1m 급)	항공영상(25cm 급)
영상 수급 및 영상처리	장점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 항공사진 촬영 불가 지역에 대해서도 촬영 가능</li> <li>• 기후 및 날씨에 대한 제약이 비교적 덜함</li> <li>• 넓은 지역에 대해 Path 단위의 자료 입수 및 처리가 가능하여 위치보정 처리가 용이함</li> <li>• 전국기준 약 600 Scenes으로 작업 물량이 비교적 적음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원하는 시기에 촬영가능</li> <li>• 외부적인 제약이 없음</li> <li>• 중복도가 30~60%로 인접 사진과 중복면적이 넓어 모자이크 용이</li> </ul>
	단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원하는 시기에 촬영 불가</li> <li>• 국가 보안 사항 발생 시 후 순위 처리</li> <li>• 1G 영상 입수 시 정사보정 불가 : 1R 자료 입수필요</li> <li>• 영상 촬영 각도에 따라 인접 영상끼리의 모자이크 작업이 어려운 경우가 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후 및 날씨에 대한 제약이 심함</li> <li>• 군사지역 및 보안지역에 대한 촬영불가</li> <li>• 넓은 면적에 대한 촬영 불가로 작업 물량이 많음</li> <li>• 1개시도 대비 약 400 장 이상</li> </ul>
영상분류 및 육안판독	장점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 논과 밭의 구분이 가능</li> <li>• 동일 종류의 경지에 대한 경계 값 지정이 비교적 쉽고, Salt and Pepper 현상이 덜하여 화소기반 분류 결과가 우수함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지형지물에 대한 식별이 우수함 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 논과 밭에 대한 명확한 식별이 가능</li> <li>- 산림과 과수의 비교가 가능</li> </ul> </li> <li>• 객체기반 분류 결과가 매우 우수함</li> <li>• 해상도가 좋아 현장조사 활용 가능</li> </ul>
	단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 논과 밭에 대한 구분은 가능하나 산림과 과수, 밭과 나지 등의 명확한 식별은 어려움</li> <li>• 현장조사가 수반되어야 함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 필요 이상으로 분류되어 편집 작업이 부분적으로 필요함</li> <li>• Salt and pepper 현상이 심함</li> </ul>
가격		<ul style="list-style-type: none"> <li>• KEOC와 MOU 체결로 무상으로 공급받을 수 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기 촬영 항공사진의 경우 1km<sup>2</sup> 당 약 10만원 정도임</li> <li>• 신규 촬영의 경우 면적대비가격 산정</li> </ul>

표 11 위성영상과 항공영상의 장단점 비교

## 바. 시사점

- 원격탐사 기술을 활용하기 위한 기본조건으로 위성영상 수급 전망에 대한 방안은 마련되어 있으며, 향후 계획도 수립되고 있음.
- 국가 위성영상 공급처를 통한 무상 수급으로 사업 유지의 비용이 상대적으로 적음.
- KOMPSAT-2호 운영 현황에 따라 업무 추진 비용의 증가 가능성이 존재.
- 자연 환경에 따라 특정 지역의 영상 수급을 위한 대책으로 항공사진을 고려할 수 있음.
- 국내 항공사진에 대한 공급과 수요가 꾸준히 늘고 있으므로 이를 활용하는데 따르는 비용은 점차 감소할 것으로 추정.



그림 23 위성영상 수급 및 활용 시사점

## 6. 원격탐사 사례 분석

### 가. 개요

#### (1) 사례 분석 의미

- 원격탐사기술 적용 사례 분석을 위하여 일반 사항을 조사 대상으로 삼았으나, 국외와 정부 기관 적용 사례에 비하여 민간 부분은 상대적으로 내용이 적음.
- 공간 정보 기술 도입과 함께 위성영상을 활용한 국내 정부 추진 사례에 대하여 중점적으로 다루도록 하였음.
- 국내 정부 추진 사례조사의 목적은 기술 활용 수준 파악 이외에 사업 추진에 따른 중복성 점검과 결과물에 대한 활용 여부를 검토하는데 있음.

#### (2) 사례 분석 결과

- 기술적인 관점에서 영상 분석 과정이 기계적 배치인 경우와 육안 판독, 또는 두 과정의 조합인 경우로 구분되었음.
- 대상 지역이 농지와 경지, 산림, 연안 등으로 구분되며, 대규모 현장 조사를 대신하는 공통적인 목적이 있으나, 또한 조사 결과의 정확도가 상대적으로 높다는 평가를 받고 있음.
- 사업 시행의 목적에 맞는 분류 기준을 가지고 있으며, 분류 기준으로서 해상도는 동일 영상을 사용하므로 비슷한 수준임.
- 면적조사의 취지와 맞고 그 결과를 활용할 수 있는 사업으로 환경부 토지 피복 지도 사업이 제시 됨.
- 면적통계조사의 기본 조사에 해당하는 경지 총조사의 경우, 대단위 작업으로 국토 기초 조사에 해당함.
- 해당 조사의 경우 독자 조사를 실행하기 보다는 공간정보 인프라 구축이 본격적으로 추진되고 있는 현황을 고려 상위 기관의 조사 결과를 활용하는 방안을 고려해 볼만 함.

## 나. 사례 분석

○ 국립농업과학원은 2007년부터 경지의 이용현황을 공간 및 속성정보의 형태로 구축하여 경작단위 형태의 정밀한 공간정보를 농업분야의 기본도로 활용이 가능하도록 하였음.

– 사업명: GIS 기반 농업환경정보시스템 구축

– 사업기간: 2007년 ~ 2011년

– 사업내용

- 위성영상자료 육안판독에 의한 경지의 공간 및 속성정보 제작.
- 수치지형도, 지적도 등의 참조자료와 현장조사를 통한 경지이용 형태의 속성정보 보완.
- 토지이용 변화가 많이 발생한 지역을 선정하여 연차별 사업 수행.
- 제작지역: 용인시, 남양주시, 고양시, 천안시, 당진군, 평창군.

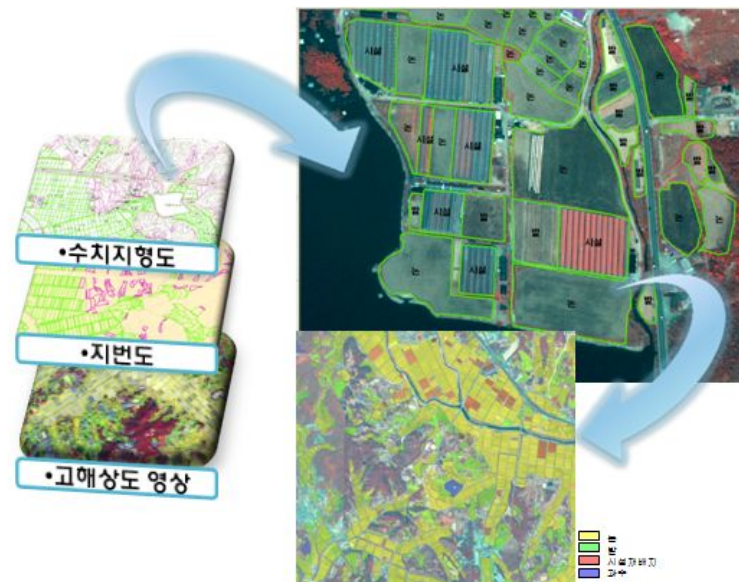


그림 24 위성영상을 이용한 농경지지도 제작(국립농업과학원)

○ 한국해양수산개발원은 위성영상을 활용하여 양식장을 관독하는 사업을 추진하고 있음.

- 사업명: 인공위성영상 정밀기하보정 및 양식장 관독사업

- 사업기간: 2004년 ~ 2009년

- 사업내용

- 양식어업 면허대장 및 어장도 수집.
- 수치 어장도 구축 및 면허권 공간 DB 구축.
- 고해상도 위성영상 신규 촬영(SPOT-5 / Formosat-2).
- 위성영상 정밀기하보정.
- 양식장 시설 추출 및 시설량 관독.
- 현장조사 및 양식 시설량 산출.



그림 25 위성영상을 이용한 양식장 시설 관독

- 산림청은 2009년부터 지상해상도 25cm이하의 항공사진과 수치항공사진판독시스템을 이용하여 임상분류사업을 수행하고 있음.
  - 사업명: 국가공간정보체계 구축-임상도 확대 제작
  - 사업기간: 2009년 ~ 2012년
  - 사업내용
    - 지상해상도 25cm 이하의 항공사진 이용.
    - 수치항공사진판독시스템을 이용하여 입체모형을 구성한 후 육안판독으로 임상 분류.
    - 산림과 비산림을 구분하고 산림지역에 대해서 임상도의 속성별로 세분하여 분류.
    - 사진판독이 어려운 지역과 표준지에 대해서는 현지조사 수행.
    - 입체모형을 구성하여 육안판독을 수행: 항공사진의 특성을 잘 활용하여 육안판독의 정확도를 높임.
    - 전국 단위의 항공사진 DB 구축: 구축기간이 길고 1회 완료사업이므로 본 사업에 직접 활용은 어려움.



그림 26 항공사진을 이용한 임상도 확대 제작(산림청)

- 환경부는 2009년 ~ 2011년까지 인공위성 영상자료를 이용한 중분류 토지피복도를 갱신하는 사업을 추진하고 있음.
  - 사업명: 인공위성 영상자료를 이용한 중분류 토지피복도 갱신.
  - 사업기간: 2009년 ~ 2011년
  - 사업내용
    - 고해상도 위성영상(아리랑 2호)자료 육안판독에 의한 토지의 공간 및 속성정보 갱신.
    - 수치지형도, 지적도 등의 참조자료와 현장조사를 통한 토지이용형태의 속성정보 보완.
    - 2009년 제작지역: 서울, 인천, 경기, 대전, 충청 남부.
    - 고해상도 위성 영상을 활용하여 전 국토를 대상으로 3년간 조사.
    - 경지에 대해서는 논, 밭, 하우스, 과수원, 기타로 분류하므로 기본 경지 정보 활용 가능.
    - 경지에 대한 필지 단위 분할 작업 필요.



그림 27 토지피복도



## 다. 시사점

- 원격탐사 기술을 활용한 국내 정부 추진 사업은 농업, 해양, 산림, 환경 등 다양한 방향으로 진행되고 있음.
- 각 사업의 목적은 다르나 동일한 국내에서 비용 없이 사용가능한 위성영상을 사용하는 부분은 동일함.
- 농업과 산림, 환경 등은 목적은 다르나 조사 지역의 중복이 있고, 방식도 유사 경우가 있어 사업 중복성 지적 가능성이 있음.
- 조사 관점에 따른 차이를 조정한다면, 국토 이용 현황이라는 취지로 활용 가능한 환경부 사업 사례가 있음.

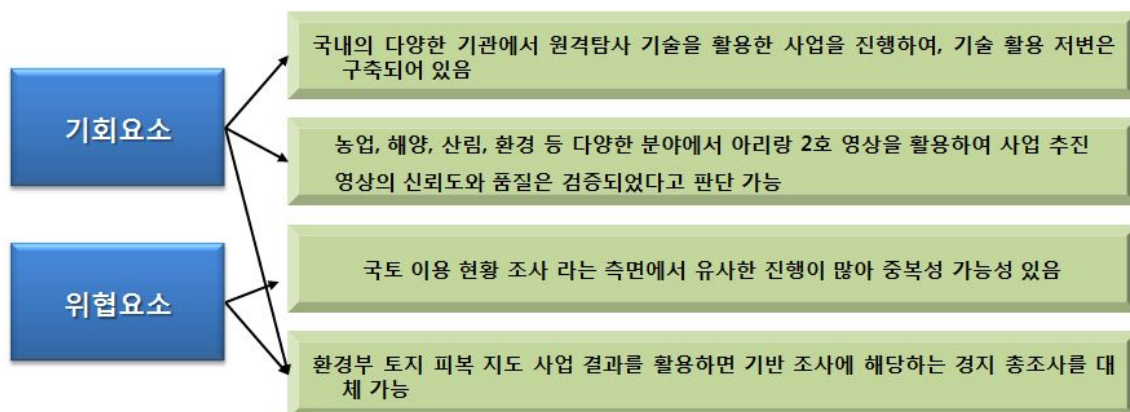


그림 28 원격탐사 사례분석 시사점



## 7. 정보기술동향 및 관련 기술

### 가. 전략정보기술 동향

- 2009년 세계적인 경제 불황으로 비용절감 기술이 부상함에 따라 클라우드 컴퓨팅, 오픈소스에 관한 관심 늘어나고, 가상화, 그린 IT, 협업기술 및 통합 커뮤니케이션에 대한 관심 증대.
- 불황의 여파로 신흥국 및 중남미 등 마이너 마켓시장 진출 모색.

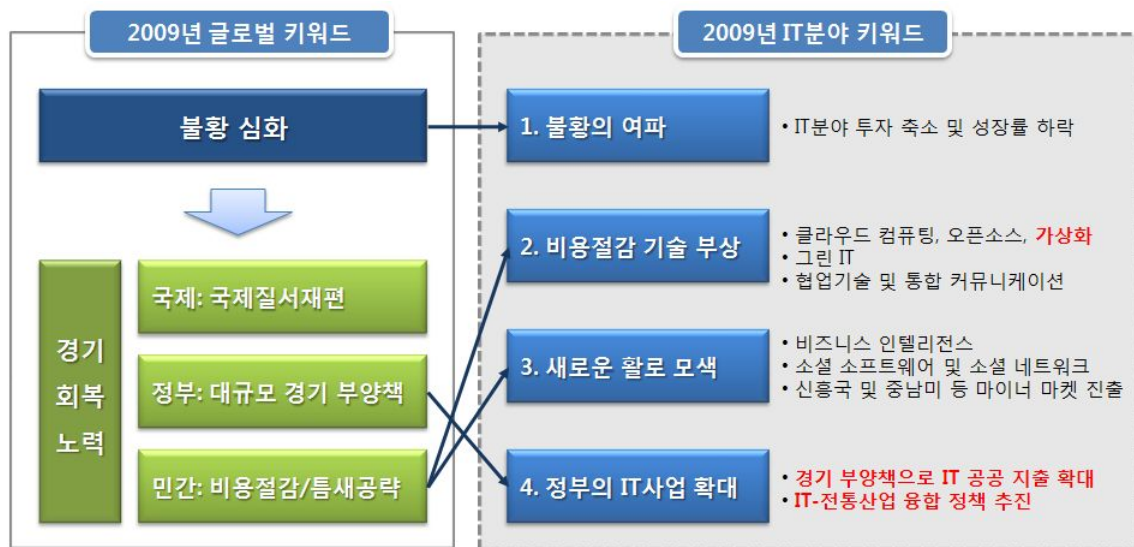


그림 29 전략정보기술 환경 여건

- Gartner GROUP은 앞으로(현재 2008년 10월) 3년 동안 기업에 매우 큰 영향을 끼칠 수 있는 가능성이 있는 기술을 ‘전략 기술’로 정의하고 다음과 같이 기술하고 있음.

전략기술	내용
Green IT	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 환경규제가 강화됨에 따라 데이터 센터를 구축하는 기업에게 중대한 영향을 미칠 가능성 존재</li> <li>- 녹색접근법(green approach)은 광범위하며 다양한 형태로 데이터 센터운영에 영향을 미칠 것임</li> </ul>
통합커뮤니케이션(Unified Communication)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 통합된 커뮤니케이션 시스템은 아날로그에서 IP네트워크를 통한 디지털 세상으로 변화함에 따라 자연스럽게 발생</li> <li>- Gartner는 향후 3년간 대부분의 기업이 IP전화로 이동할 것이라고 전망</li> </ul>
비즈니스 프로세스 관리(Business Process Management)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 비즈니스 프로세스 관리는 조직들이 비즈니스를 수행하기 위해 필요한 프로세스를 자극하고 모델링하며, 설계하기 위해서 기술을 사용하는 방법으로써 BPM 스위트(suite)가 서비스지향 아키텍처(SOA) DML 개발을 보완하는 것으로서 중요한 역할을 할 것이라고 전망</li> </ul>
메타데이터 관리(Metadata Managment)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 메타데이터의 관리는 조직들이 데이터를 통합함에 따라 그 중요성이 증대되고 있음</li> <li>- 조직들은 2010년경에는 정보관리 전략의 일환으로서 마스터 데이터 관리의 통합화를 추진할 것임</li> </ul>
가상화(Virtualization)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 이 기술은 재난복구를 위한 미러링(mirroring)이 가능</li> <li>- Gartner는 가상화가 소프트웨어 업체들이 자사의 소프트웨어를 VM(Virtual Machine)과 운영체제 및 필요한 미들웨어를 통합하여 판매하는 것을 근거로 가상화 기술이 2.0버전으로 접어 들었다고 언급</li> </ul>
매쉬업(Mashup)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 매쉬업(Mashup) 도구를 사용하면 사용자는 여러 개의 웹 사이트에서 자료를 수집하고 그것들을 합하여 웹 중심의 복합 응용프로그램을 만들 수 있음</li> <li>- 2010년까지 Web 매쉬업이 엔터프라이즈 어플리케이션을 작성할 때 모델의 80%를 차지할 것이며, 향후 5년간 크게 진화할 것임</li> </ul>
웹 플랫폼(Web Platform)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 미래의 서비스 모델로서, 더욱 더 많은 마켓에서 SaaS(Software as a Service)가 유효한 옵션이 되고 있어 기업들은 2008년부터 2010년에 걸쳐 서비스화가 유효한 분야를 모색해야 할 것임</li> </ul>
컴퓨터 패브릭(Computing Fabric)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 미래의 서비스 모델로서, 더욱 더 많은 마켓에서 SaaS(Software as a Service)가 유효한 옵션이 되고 있어 기업들은 2008년부터 2010년에 걸쳐 서비스화가 유효한 분야를 모색해야 할 것임</li> </ul>
실세계 웹(Real World Web)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 실세계 웹은 리얼타임으로 현실세계의 상황에 따라 대응할 수 있는 기술임</li> </ul>
사회적 소프트웨어(Social Software)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Social Software에는 팟캐스트, 블로그 및 위키스(사회적 네트워크의 개발을 촉진하는 모든 것) 등이 포함되며, 기업 Web 2.0제품에서 Social Software는 더욱 더 기업에서 활용하게 될 것임</li> </ul>

표 12 Gartner Group의 10대 전략기술

## 나. 공간정보기술 동향

### (1) 공간정보기술의 개념과 분류

- 공간정보기술이란 지리공간(Geospatial)과 관련한 정보의 취득, 처리, 저장, 분석 및 활용에 이르는 일련의 과정에 포함되는 모든 기술을 말함.
- 공간정보기술은 공간정보의 취득, 처리, 저장, 분석, 활용 그리고 지리정보시스템(GIS) 관련 직접기술과 정보통신기술 등 간접적으로 영향을 미치는 간접기술로 구분.

구분			주요 기술
공간정보기술	직접기술	Geomatics	취득, 처리, 저장, 분석, 활용 기술
		GIS 기술	H/W, S/W, Data Interface 관련 기술
	유관기술		Convergence, Location Sensing, Networking, Open Source, Web2.0, H/W Device

표 13 공간정보기술 분류

### (2) Geomatics 기술 동향

- 공간자료는 위성영상, GPS, LiDAR 등 원격탐사기술의 발전으로 시각적 능력이 뛰어날 뿐 아니라 획득 및 처리 또한 실시간에 가까운 속도로 빠르게 발전하고 있음.
- 공간자료 처리는 프로그래밍 기술의 발전에 힘입어 복잡한 과정을 프로그램화함으로써 일반인도 쉽게 활용할 수 있는 ‘일반화 과정’으로 발전하고 있음.
- 자료의 저장은 다수가 쉽게 접근하여 편리하게 활용할 수 있는 공간 데이터웨어하우스(Warehouse) 형태로 발전하고 있음.
- 자료분석은 기술보다는 기법에 가까우며, 단순한 수치분석단계에서 의사결정을 지원하는 지식(Knowledge) 또는 지혜(Wisdom) 수준으로 발전.
- 공간정보의 활용은 수치지도와 같은 원시자료를 활용·가공하여 새로운 형태의 공간정보를 생산함으로써 소비와 생산이 동시에 이뤄지는 형태로 발전.

구 분	기 술
자료획득/취득	3D스캔장비, 디지털카메라, 위성영상, Lidar, 항공사진 등
자료처리/저장	미들웨어, 공간 데이터웨어하우스 등
자료분석/활용	OpenAPI, GML, Mashup, 3D 웹서비스, AJAX 등

표 14 최신 공간정보기술

### (3) GIS기술 동향

- 초기의 GIS기술은 전자지도 제작, 공간데이터 전산화, 공간자료의 분석 등과 같은 데이터를 중심으로 하는 기술이 주가 되었음.
- 공간데이터베이스 구축이 완료된 이후부터는 업무에 활용하기 위한 활용 시스템 관련 기술(System Integration, Component GIS, Internet GIS, Open GIS, Enterprise GIS 등)로 기술발전의 중심이 이동.
- 현재는 웹을 플랫폼으로, 이동성을 중시한 Mobile GIS, 위치기반정보 서비스 중심으로 이동.
- 공공 서비스 분야를 보더라도 공공GIS 및 생활GIS를 넘어서 국민 참여형 GIS 서비스를 지향하고 있음.

구분	기존 공공서비스	참여형 공공서비스
목표	효율성, 생산성	참여, 정당성, 합의, 결정
지향	공공의 접근	공공의 참여
효과	행정 정보화/ 조직의 업무 개혁	정부와 공공사회의 관계
정책방향	공공서비스 제공	공공의 참여유도
접근방법	단방향 정보제공 서비스 중심	쌍방향 참여 서비스 중심
디지털기술의 응용	투명성, 신속성, 열린행정	투명성, 신속성, 지식공유
기술적 측면	시각표현중심	시각표현+분석+참여기능
활용분야	공공GIS 및 생활GIS	국민 참여형 GIS

표 15 공공서비스의 사회적 패러다임

#### (4) 공간정보기술 트렌드

- 구축 및 활용중심 기술에서 서비스 제공 및 콘텐츠 개발 중심으로 전환.
  - 지금까지 공간정보기술은 데이터를 구축하고, 이를 활용하기 위한 기반을 공고히 하는 데 무게중심을 두어 왔음.
  - 앞으로 공간정보기술은 지금까지 구축한 기반 위에서 최종사용자가 유용하게 정보를 사용할 수 있도록 서비스를 제공하는 데 목적을 두고 있음.
- 개별기술 중심에서 융·복합기술 중심으로 변화.
  - GIS기술이 요소기술로서 발전하던 단계에서는 DB, H/W, S/W 등 요소기술과 이를 조합(Integration)한 개별기술을 중심으로 발전해 왔음.
  - 앞으로는 웹, 센서네트워킹, RFID(Radio Frequency Identifier) 등 정보통신기술과 공간정보기술이 융합하는 형태로 발전이 가속화될 것임.
- 전문가 중심의 기술에서 일반인과 전문가의 공존이 가능한 기술로 전환.
  - 공간데이터를 취득하고, 처리하는 소위 측량기술은 지금까지 전문가의 영역으로, 일반인의 접근이 쉽지 않았음.
  - 컴퓨터프로그래밍 기술의 발전으로 복잡한 분석, 처리, 시뮬레이션 과정이 단순하고 쉽게 디자인되어 전문가 영역이 좁아지는 반면 일반인 활용범위가 커지고 있음.
- 단순한 표현과 분석 중심에서 Geo-Intelligence 중심으로 진화.
  - 지리정보과학의 발전과 분석기술의 고도화로 단순한 공간데이터나 정보의 활용을 넘어서 공간의사결정을 위한 인간의 지식과 지혜 수준으로 발전할 것으로 전망.
- 이동성과 시간적 가치를 중요시하는 Mobile & Real time 중심 변화.
  - 공간정보의 유통과 활용이 유선 Network에서 이동성을 중요시하는 Mobile 중심으로 변화하고, 정보의 취득에서 활용까지 실시간(Real

time)으로 처리되는 형태로 공간정보기술이 발전.

- 2D & 3D 중심에서 4D 가상세계인 Mirror World 구현기술 중심으로 변화.
  - 현재 시각적, 공간적 지각능력이 우수한 3차원 공간정보의 구축과 구현을 위한 기술에 많은 투자를 하고 있는 실정임.
  - 향후 공간정보 표현기술은 4차원 Mirror World의 구현에 초점이 맞춰져 현실과 가상의 경계를 허무는 제3의 공간을 탄생시킬 것으로 전망.
- 폐쇄적 공간정보 활용기술에서 개방과 공유를 위한 기술로 전환.
  - 웹2.0의 등장은 서로 다른 플랫폼에서 사용되는 공간자료를 웹상에서 공유할 수 있는 기반을 마련하였음.
  - 이 기술은 공간정보 분야에도 영향을 미쳐 Where2.0이라는 화두를 던지고 Google Maps 등을 중심으로 공간정보의 개방과 공유를 위한 기술로의 전환을 유도.
- 공간정보기술 분야의 전체적인 흐름을 정리하면 구축 및 활용기술 중심에서 서비스 중심으로, 개별기술 중심에서 융합 중심으로, 전문기술 중심에서 일반, 특화 경향으로, 표현 및 분석기술 중심에서 Geo-Intelligence, Wired중심에서 실시간, 모바일 중심으로, 2D 및 3D 중심에서 4D 중심으로, 폐쇄적인 활용기술 중심에서 개방과 공유 중심으로 이동.



그림 30 공간정보기술 변화 7대 트렌드

## (5) 공간정보 유관기술 동향

### ○ IT와 공간정보의 융합

- IT분야의 트렌드인 ‘디지털 컨버전스(Digital Convergence)’는 영상지도, 벡터지도, 디지털 사진, GPS 등 다양한 형태의 공간정보와 융합해 새로운 콘텐츠와 서비스 창출.
- 디지털 영상 및 3차원 표현기술의 발전은 사이버공간을 창출하고, 현실 공간과 가상공간(Cyber World or Mirror World)의 경계를 허물어 제3의 공간 창출.

### ○ 위치기반기술

- GPS 이용의 민간허용, GPS수신 장치의 가격 하락과 소형화, 공간데이터 및 속성정보의 축적 등으로 위치기반기술(Location-Based Technology, LBT)이 발전.
- 공간정보 이동성과 서비스 다양성 제공 측면에서 공간정보 패러다임의 변화에 많은 영향.

### ○ 웹2.0 & Where2.0

- 참여, 개방, 공유를 표방하는 공개 소프트웨어(Open Source Software)가 주류를 이루고, 웹을 플랫폼으로 이용하는 지리정보서비스 본격화.
- 구글맵과 구글어스는 OpenAPI(Application Programming Interface), Ajax(Asynchronous Javascript And XML), Mash up 등 다양한 기술을 구현.
- The Status of Where2.0에 의하면 공간정보기술의 미래는 데이터 시각화, 사회적 위치정보의 출현, 공개 표준의 대두, 데스크톱으로 이동, 광범위한 위치 인식을 제시.

## 다. 시사점

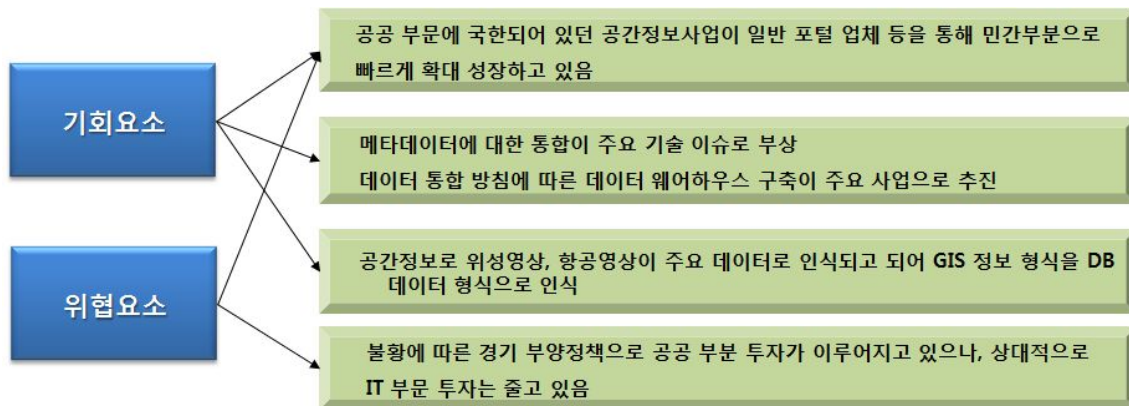


그림 31 정보기술동향 및 관련기술 시사점



## 제 3 장 현황분석

### 1. 면적통계 업무체계 및 조직

#### 가. 농업 통계 업무 체계 및 조직

- 면적표본조사구 관련 업무는 경지총조사, 표본 추출, 표본조사 업무로서, 업무수행을 위해서 통계청 사회통계과의 농어업생산통계과, 조사관리국의 표본관리과와 모집단관리팀, 통계정보국의 전산개발과와 통계지리정보과와 지방통계청과 통계사무소가 연관되어 있음.
- 본청 사회통계국의 농어업생산통계과는 주로 조사/기획업무, 결과 집계 및 공표 업무를 수행하고 조사관리국의 모집단관리팀은 경리 모집단 관리를 표본 관리과는 표본 조사구를 관리함.
- 본청 통계정보국 전산개발과는 농어통계 시스템을 관리 및 정보의 입력/집계/공표지원 업무를 수행하고, 통계지리정보과에서는 GIS 정보를, 각 지방청 사무소는 현장조사와 조사결과 업무를 담당하고 있음.

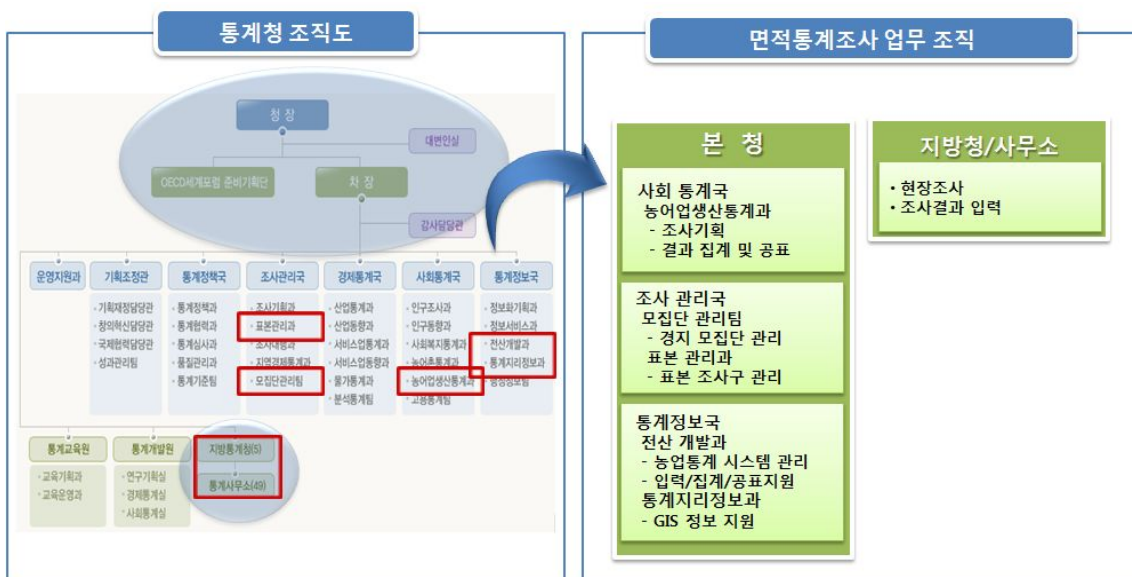


그림 32 면적통계조사 업무체계 및 조직

## 나. 면적 통계 업무 체계 및 조직

### (1) 면적통계조사 관련 업무 흐름

- 경지총조사
  - 전국 총 경지에 대한 면적 및 주요 작물 조사.
  - 2ha단위 조사구로 설정 : 약 93만개.
  - 층화 : 표본추출을 위한 조사구 분류.
- 표본 추출 : 표본설계 및 각 층별 표본 추출 =>약 2만 4천개.
- 표본조사 : 표본조사구를 통해 작물재배면적, 경지면적, 작물생산량 조사 진행.

### (2) 농어업생산통계과

- 각종 조사 진행 : 경지총조사, 면적표본조사구 내에서의 표본조사 진행.

### (3) 업무지원부서

- 조사관리국 : 모집단관리팀, 표본관리과.
- 통계정보국 : 전산개발과, \*통계지리정보과, 행정정보팀 등 다소 관련.

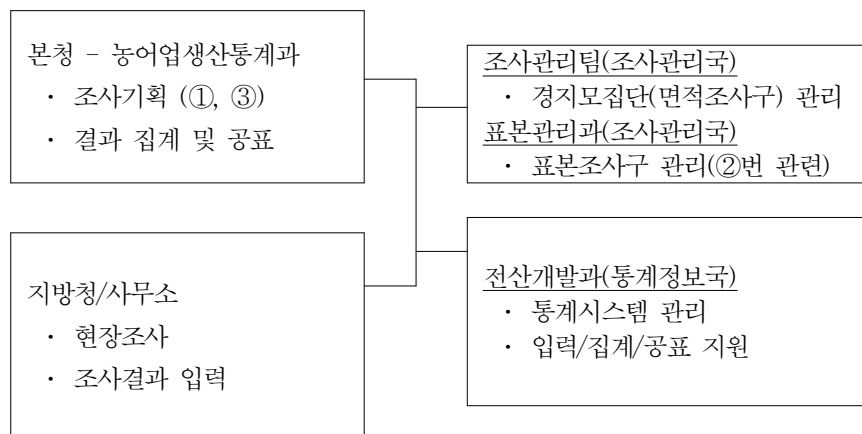


그림 33 농업통계업무 관련 조직

※ 통계지리정보과의 GIS업무, 행정정보팀의 KOSIS관리 등이 경우에 따라 관련 있음

#### (4) 지방청 사무소

○ 5개청 49개 사무소로 전국 현장 조사 업무를 담당

명 칭		위 치	관 할 구 역
경인지방 통계청 (10개)	인천사무소	인천광역시	인천광역시
	수원사무소	경 기 도 수 원 시	경기도 수원시, 용인시, 안양시, 군포시, 의왕시
	성남사무소	성 남 시	경기도 성남시, 과천시, 광주시
	의정부사무소	의정부시	경기도 의정부시, 동두천시, 양주시, 포천시, 연천군
	부천사무소	부 천 시	경기도 부천시, 광명시, 김포시, 시흥시
	평택사무소	평 택 시	경기도 평택시, 안성시
	고양사무소	고 양 시	경기도 고양시, 파주시
	구리사무소	구 리 시	경기도 구리시, 남양주시, 가평군, 하남시
	이천사무소	이 천 시	경기도 이천시, 여주군, 양평군
	화성사무소	화 성 시	경기도 화성시, 오산시, 안산시
동북지방 통계청 (12개)	포항사무소	경상북도 포 항 시	경상북도 포항시, 울릉군, 경주시
	안동사무소	안 동 시	경상북도 안동시, 의성군, 영주시, 봉화군
	구미사무소	구 미 시	경상북도 구미시, 김천시
	상주사무소	상 주 시	경상북도 상주시, 문경시, 예천군
	경산사무소	경 산 시	경상북도 경산시, 영천시, 청도군
	청송사무소	청 송 군	경상북도 청송군, 영양군, 영덕군, 울진군
	춘천사무소	강 원 도 춘 천 시	강원도 춘천시, 홍천군, 화천군, 철원군, 양구군
	원주사무소	원 주 시	강원도 원주시, 횡성군
	강릉사무소	강 룡 시	강원도 강릉시, 양양군, 평창군 일부(대관령면 및 진부면만 해당한다)
	속초사무소	속 초 시	강원도 속초시, 고성군, 인제군
	삼척사무소	삼 척 시	강원도 삼척시, 동해시, 태백시
	영월사무소	영 월 군	강원도 영월군, 정선군, 평창군(대관령면 및 진부면은 제외한다)
호남지방 통계청 (12개)	목포사무소	전라남도 목 포 시	전라남도 목포시, 신안군, 무안군
	순천사무소	순 천 시	전라남도 순천시, 구례군, 곡성군
	여수사무소	여 수 시	전라남도 여수시, 광양시
	강진사무소	강 진 군	전라남도 강진군, 장흥군, 영암군
	해남사무소	해 남 군	전라남도 해남군, 진도군, 완도군
	보성사무소	보 성 군	전라남도 보성군, 고흥군
	전주사무소	전라북도 전 주 시	전라북도 전주시, 김제시, 완주군
	군산사무소	군 산 시	전라북도 군산시, 익산시
	정읍사무소	정 읍 시	전라북도 정읍시, 고창군, 부안군
	남원사무소	남 원 시	전라북도 남원시, 순창군, 임실군
	진안사무소	진 안 군	전라북도 진안군, 장수군, 무주군
	제주사무소	제주특별자치도	제주특별자치도

명 칭		위 치	관 할 구 역
동남지방 통계청 (7개)	울산사무소	제 주 시 울산광역시	울산광역시
	창원사무소	경상남도 창 원 시	경상남도 창원시, 마산시, 진해시, 함안군
	진주사무소	진 주 시	경상남도 진주시, 사천시, 하동군, 남해군
	통영사무소	통 영 시	경상남도 통영시, 거제시, 고성군
	김해사무소	김 해 시	경상남도 김해시, 양산시, 밀양시
	거창사무소	거 창 군	경상남도 거창군, 함양군, 산청군
	합천사무소	합 천 군	경상남도 합천군, 의령군, 창녕군
충청지방 통계청 (8개)	천안사무소	충청남도 천 안 시	충청남도 천안시, 아산시
	보령사무소	보 령 시	충청남도 보령시, 서천군, 부여군
	서산사무소	서 산 시	충청남도 서산시, 태안군, 당진군
	홍성사무소	홍 성 군	충청남도 홍성군, 예산군, 청양군
	청주사무소	충청북도 청 주 시	충청북도 청주시, 청원군, 진천군
	충주사무소	충 주 시	충청북도 충주시, 제천시, 단양군
	옥천사무소	옥 천 군	충청북도 옥천군, 영동군, 보은군
	증평사무소	증 평 군	충청북도 증평군, 괴산군, 음성군

표 16 지방통계청 사무소의 명칭·위치 및 관할구역

#### 다. 면적 통계 업무 체계 및 조직 시사점

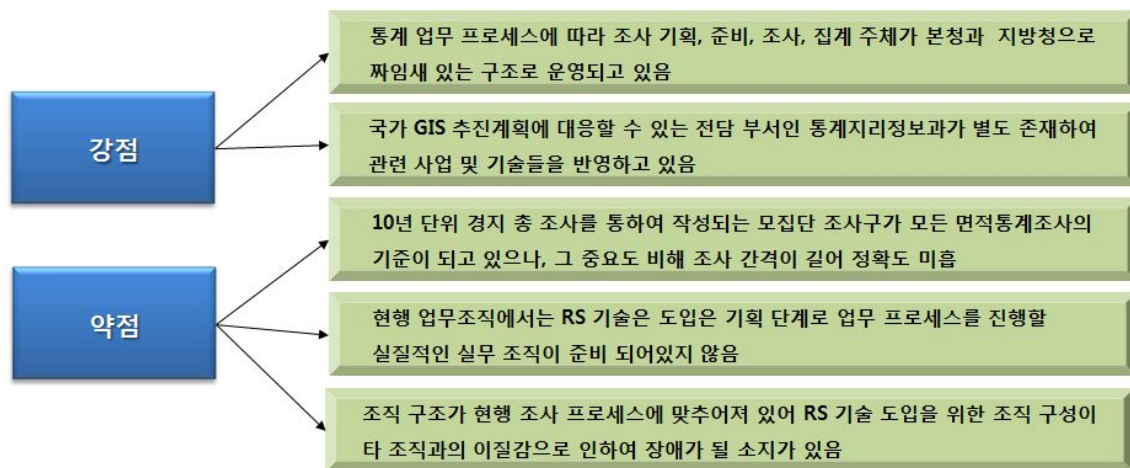


그림 34 면적 통계 업무 체계 및 조직 시사점

## 2. 면적통계 조사 업무

### 가. 업무개요

- 면적 통계의 주요 조사업무는 크게 10년 주기로 수행되는 경지총조사, 매년 수행되는 경지면적조사와 재배면적조사가 있음.
- 면적조사(경지 및 작물재배)는 농업생산의 기반인 토지자원의 확보와 이용, 농산물수급안정계획 수립, 농업정책 수행에 필요한 기초자료를 수요자에게 제공함이 목적임.
- 면적조사는 통계법 제18조, 동법 시행령 및 시행규칙, 농업통계조사규칙(농림부령 제 1384호)에 조사 근거를 둠.
- 전국의 경지를 약 2ha 크기로 구획하여 931천개의 모집단 조사구를 설정하고 그중 21.8천 개의 공통 표본 조사구와 4.8천 개의 주산지 추가표본 조사구를 대상으로 현지조사를 실시함.
- 면적통계조사 업무는 본청에서 조사준비 및 기획단계의 업무를 수행.
- 지방통계청, 사무소, 출장소에서 현장에서 조사된 내용을 전산입력하면, 다시 본청에서 내용을 검토하고 자료를 처리하여 검토하는 방법으로 조사업무 수행.

#### 개요

##### • 조사근거

- 통계법 제18조, 동법 시행령 및 시행규칙
- 농업통계조사규칙(농림부령 제1384호)

##### • 조사범위

- 전국의 경지를 약 2ha 크기로 구획하여 931천 개의 모집단 조사구 설정
- 그 중 21.8천 개의 공통 표본 조사구와 4.8천 개의 주산지 추가표본 조사구를 대상으로 현지조사

##### • 조사종류

- **경지 총 조사**
- **경지 면적조사**
- 작물 재배 면적 조사
- 경지 이용 실태조사

그림 35 면적통계조사 업무 개요

## 나. 면적 통계 조사 주요 업무

### ○ 조사구 작성 관리

- 종이 지적도를 활용하여 조사구 작성하고, 수작업으로 진행(단기 임시직 활용).
- 작성된 조사구 정보는 지방청/사무소에서 해당 지역 담당자가 보관, 관리.
- 종이 지적도를 활용한 현장 조사는 실측(줄자) 보측을 이용하여 작업.
- 분청으로 전달되는 정보는 조사구 구분 코드 및 층 정보, 경지별 면적 등으로 제약.

### ○ 조사구 표본 설계

- 모집단 조사구에 층화 적용.
- 층화 적용된 모집단 조사구에서 표본 추출.

### ○ 조사구 정비 및 관리

- 2ha 이상의 조사구 조건 변경시 삭제 및 추가.

#### 주요 업무

##### 1. 표본설계

###### • 모집단 조사구 설정

- 전국의 경지를 약 2ha 크기로 구획하여 931천 개의 모집단 조사구 설정
- 하천부지 같은 미등록지라도 경지로 이용되면 모집단 조사구에 포함

###### • 층화

- 모집단 조사구를 층화 지표에 의하여 11개 성격 층으로 구분(층 번호와 층 특성은 동일하게 함)
- 시/군별로 표본 조사구 추출이 어려운 경우 해당 층으로 층화 하지 않고 기타 층으로 층화

##### 2. 조사구 정비 및 관리

###### • 모집단 조사구 정비

- 행정구역개편, 경지가 2ha 이상 증감된 조사구 삭제 및 재설정

###### • 표본 조사구 정비

- 시/군별 층별 최소 표본단위구수 산정
- 경지면적이 2ha 이상 증감되었을 때
- 표본 조사구 면적의 증감 등으로 인한 표본교체

그림 36 면적통계조사 주요 업무

## ○ 경지총조사

농업에 관련된 정책수립, 영농의사결정 및 학술연구 등에 필요한 정도 높은 통계를 생산/제공할 수 있도록 전국의 경지실태를 파악하여 표본설계 기초자료 제공

### 개요 및 성격

- 조사대상 : 전국 모든 경지면적/ 재배작물, 농업진흥지역지정, 경지정리, 관개시설상태 조사
- 조사기간: **10년에 한 번(2003)/ 각종 통계조사와 병행 연중 실시**
- 조사방법: 1년간 **현지실측/실사조사 정리**
- 조사활용자료: 전산토지목록(행정자치부)/지적도(지적공사)/시군, 농업기반공사 등 관계기관 자료
- 조사 성격: **경지 면적 조사의 기초 자료인 조사구를 작성하여 표본 설계 기본 자료 생산**

### 조사방식

- 사전 준비
  - 경지 현지조사표 작성
  - 지적도 표시
- 조사 수단
  - **보측 등을 이용한 현지 조사**



### 조사결과 정리

- 경지 현지조사표 정리
- 지적도 정리
- **조사구 설정**
- 전산입력 송신
- 월별 추진실적 파악 정리

그림 37 경지 총조사 업무

## ○ 경지면적조사

- 종이 조사구 요도를 기준으로 경지 면적 변경에 대한 현장 검증 및 표본조사구 정비.

## ○ 작물 재배면적조사

- 면적표본조사표를 기준으로 연 5회 현장 방문을 통하여 조사구 내에 해당 시기 작물 재배 면적을 수기로 표기.



농업생산의 기반인 토지자원의 확보와 이용 농업정책 수행에 필요한 기초자료를 수요자에게 제공함을 목적으로 함



그림 38 업무 프로세스 개요

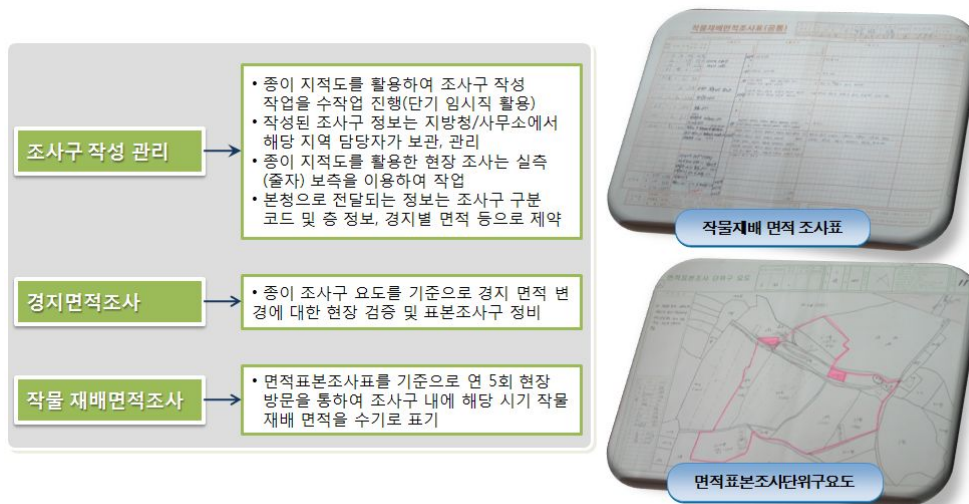


그림 39 세부 업무프로세스



다. 조직 및 업무 현황 시사점

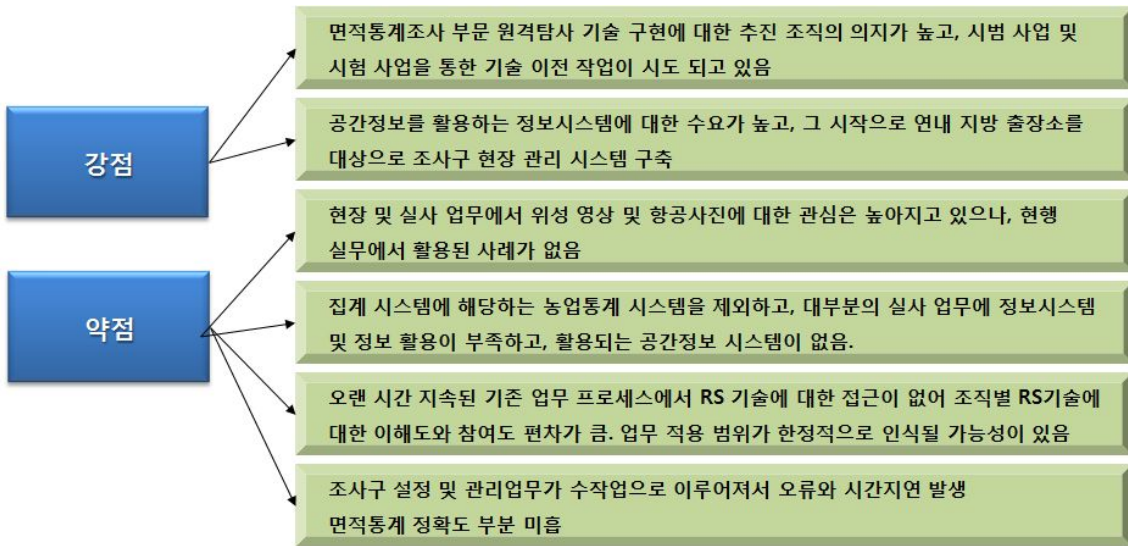


그림 40 조직 및 업무 현황 시사점

### 3. 주요 업무 현황 이슈

#### 가. 업무 부서별 이슈 현황

##### (1) 지방청 사무소

- 경지면적통계조사 업무의 대부분이 수작업으로 이루어지고 있으며, 이러한 이유로 사업 수행 과정에서 업무 담당자는 업무의 과중함을 느끼고 있음.
- 공간 정보의 기준 자료로 사용되는 지적도 갱신의 어려움이 있으며, 대단위 경지 면적 변화에 대한 측정이 어려움.
- 현장 조사 과정에서 실측 및 보측을 통해 수집한 자료의 정확도가 낮고, 종이로 작성된 면적 표본조사 단위구 요도의 활용에도 어려움이 있음.
- 자료의 유실에 따른 조사단위구요도의 재작성은 담당자에게 과중한 업무를 유발함.
- 2009년에 조사구 현장관리시스템 도입 예정.

##### (2) 모집단 관리팀

- 실질적인 공간정보의 생산/관리가 지방청에서 이루어지고 있으며, 지방청에서 공간자료의 분류와 층화 작업이 이루어짐.
- 모집단의 정비 작업을 하고 있으나, 엑셀을 활용한 제한적인 전산화 추진.
- 2004년 경지총조사 자료를 보완하고 있으나, 과중한 업무를 유발함(93만 개 조사구).
- 조사구에 지번과 같은 공간 속성 정보 적용 작업을 준 수작업으로 진행.
- 해마다 진행되는 경지면적조사 과정에서 대단위 경지 변동에 대한 처리 어려움.
- 각종 행정 공간 자료를 활용하고자 하는 수요가 높음.

○ 효율적인 공간정보관리 시스템에 대한 수요 존재.

### (3) 표본관리과

○ 조사구 모집단을 기준으로 지역별, 층별 난수 표본 추출을 통한 표본 조사구 작성.

○ 민통선이나 도서 지역에 위치한 표본 조사구의 경우 현장 검증에 어려움이 있음.

### 나. 업무 이슈 시사점

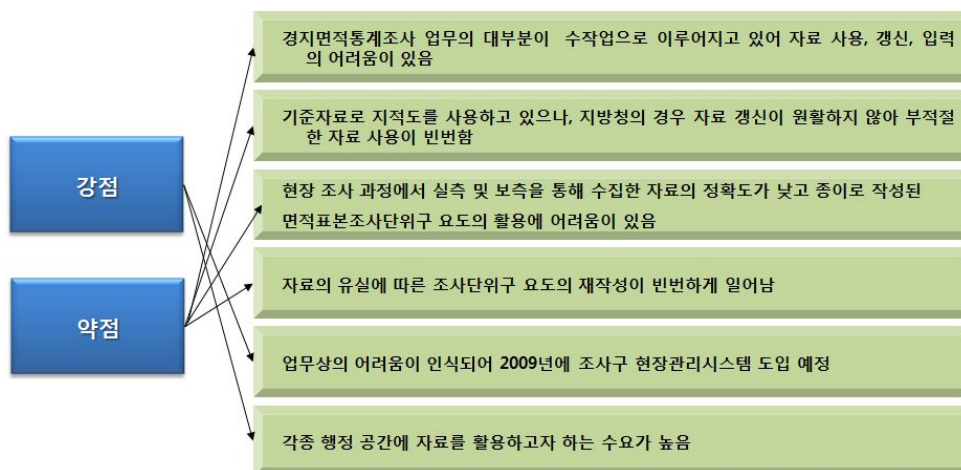


그림 41 주요 업무 이슈 시사점

#### 4. 농업통계 시스템 분석

##### 가. 농업 통계 시스템 역할

- 면적통계조사와 관련된 정보시스템으로는 농업통계조사시스템이 있으며, 조사 프로세스에 초점을 맞추어 자료 입력 및 집계 목적으로 구축.
- 면적 생산통계, 생산량 생산통계, 경제통계로 분류되며 농업통계에 관련된 전반적인 자료를 처리.
- 코드와 자료 입력을 통한 기초 DB구축을 위한 집계시스템이라고 할 수 있음.

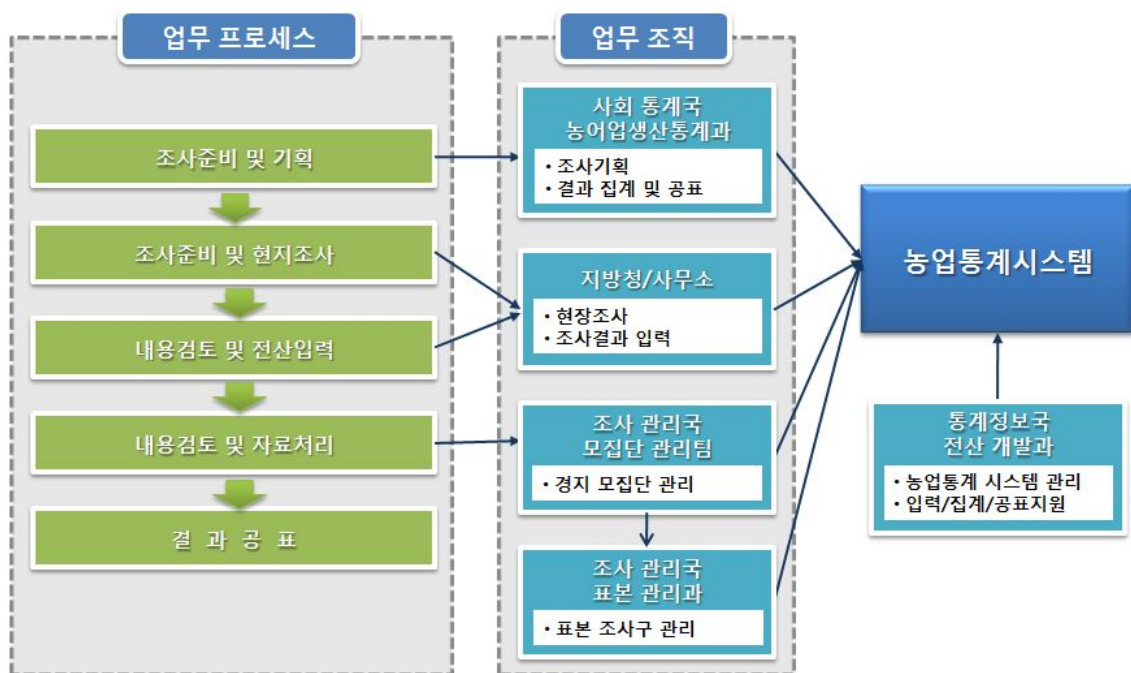


그림 42 면적통계조사 업무 프로세스와 농업 통계 시스템 연계 개요

##### 나. 농업 통계 시스템 프로세스

- 기존 업무 프로세스 중 작성된 결과를 집계하여 통계 데이터를 만들어내는 프로세스를 담고 있음.

- 공간 정보 처리와 같은 자료 처리는 이전 단계로 분류하며, 특정 시점의 조사 결과를 입력, 마감, 집계하는 프로세스를 담고 있어, 지방청과 본청의 업무를 연계 하고 있음.
- 입력 자료에 대한 분류로 코드 부여와 수정을 포함하고 있으며, 통계청에서 생산 하는 모든 정보의 처리 과정과 동일한 방식으로 볼 수 있음.

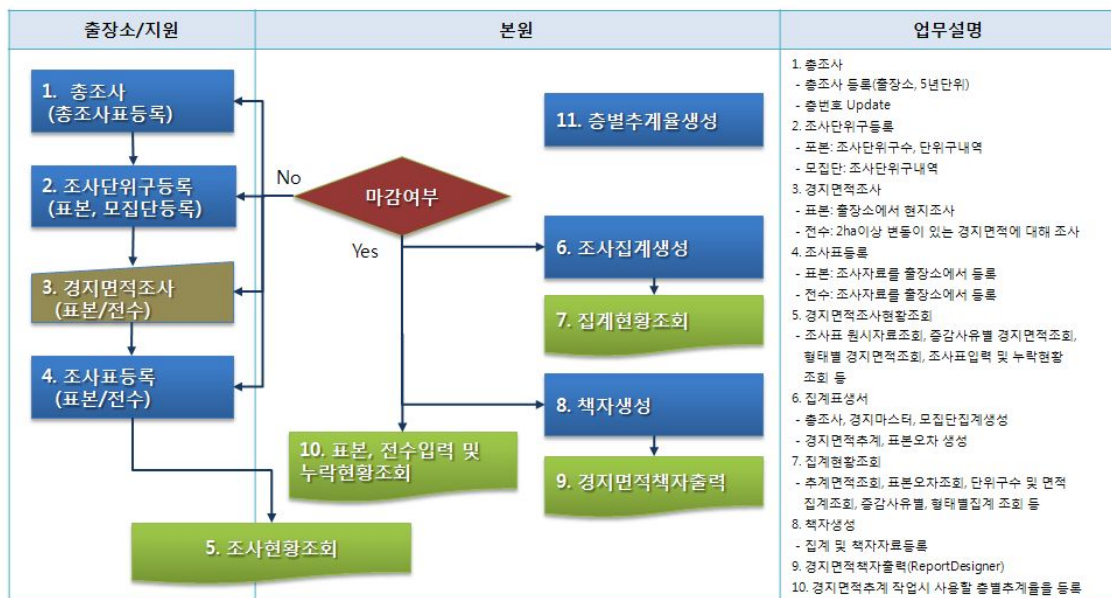


그림 43 농업통계시스템 운영 프로세스

## 다. 면적통계조사와 농업통계 시스템

- 농업통계 시스템의 면적생산통계 항목이 면적통계조사의 내용을 담고 있음.
- 주요 업무로 파악된 경지 조사, 표본조사, 전수조사, 모집단 관리와 입력에 대한 집계와 책자 발간을 위한 기능이 포함 되어있음.



그림 44 면적통계조사와 농업통계 시스템

조사단위구수입력	시군별 논밭별 경지면적(표+전)	총조사 입력	총조사입력현황(시군별)
단위구별조사자료입력	표본조사입력현황	총조사 읍면동별 조사단위구수입력	총조사 누락현황
조사단위구별원시자료조회	표본조사누락현황	총조사 원시자료조회	총조사 구가있는 시 누락현황
층별집계조회	층별 추계율입력	총조사 조사단위구수조회	총조사중임시
경지면적조사단위구수	전수조사표입력	총조사 면적집계조회	행자부토지대장조회
조사단위면적	전수조사표 원시자료조회	일반사항	행자부토지대장파일업로드
경지마스터입력현황	중감사유별 경지면적조회	작물별 면적	총조사파일생성
경지마스터누락현황	형태별 경지면적조회	작물별 단위구수(전체 단위구)	단위구정비집계
조사표입력	전수조사입력현황	작물별 단위구수(밭이 있는 단위구)	경지면적집계
표본조사표원시자료조회	모집단조사단위구입력	비중이 큰 작물별 단위구수	총조사집계
중감사유별경지면적조회	모집단조사단위구 원시자료조회	작물별 농업진흥지역 지정된 단위구수	경지정리면적책자입력
형태별경지면적조회	층별면적집계조회	작물별 시군별 순위 및 면적	경지중감사유별면적책자입력
추계면적조회	조사단위구 조사치	논비율별 단위구수	경지이용면적 및 휴경면적책자입력
사용자별추계면적조회	조사단위구 추계치	논비율별 경지정리된 단위구수	경지면적책자집계
층별 경지면적집계조회	모집단입력현황(시도별)	논비율별 수리상태별(안전) 단위구수	경지면적책자출력
중감사유별 경지면적집계조회	모집단입력현황(시군별)	논비율별 수리상태별(불안전) 단위구수	
형태별 경지면적집계조회		총조사입력현황(시도별)	
경지면적 표본오차조회			

그림 45 농업통계시스템 면적조사 관련 요소 및 세부항목

## 라. 농업통계시스템 분석 시사점

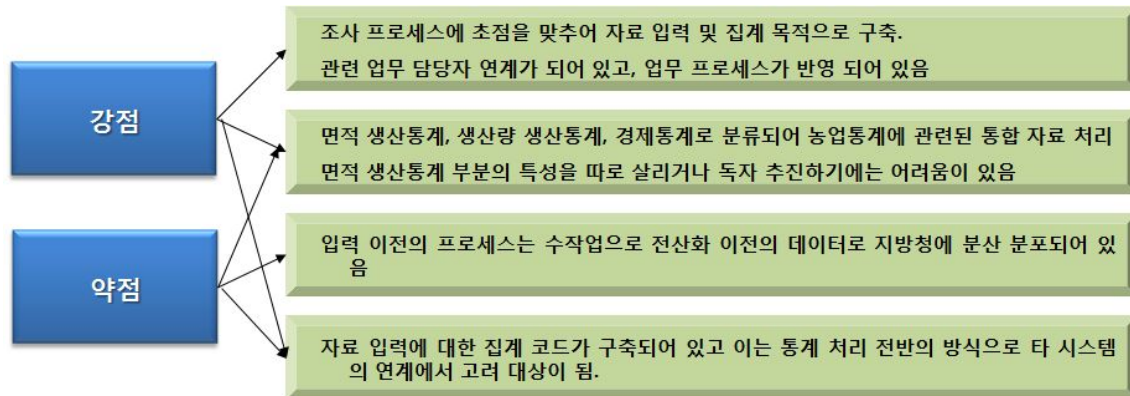


그림 46 농업통계시스템 분석 시사점



## 5. 원격탐사 기술 적용 업무 분석

### 가. 원격탐사 기술 적용 개요

- 2008년의 원격탐사 기술 적용을 위한 시범사업에서 도출된 현행업무에 원격탐사기술을 적용할 경우 예상되는 프로세스의 변화는 현장 조사 위주의 조사 프로세스가 현장 검증으로 전환하는데 있음.
  - 원격탐사 기술의 적용은 그 이전에 공간 정보의 전산화를 수반.
  - 전산화된 공간정보 구축은 수작업 대상 작업이 많은 부분 자동화 가능한 전산 작업으로 전환됨.
  - 영상 판독에 의한 경지면적조사, 재배면적조사가 우선 대상 업무라 볼 수 있음.
- ※ 경지 모집단 생성의 경우 환경부 토지 피복지도 재가공하여 사용.

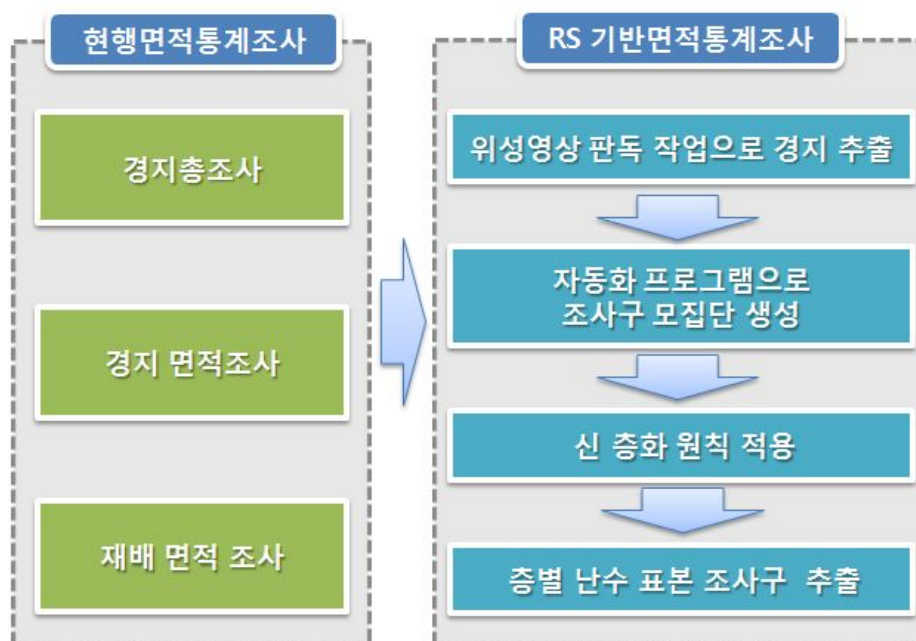


그림 47 원격탐사 기술 적용 업무분석



## 나. 상세 업무 변화

- 지적도를 이용해 출장소에서 수행하고 있는 환경지 확인, 미등록필지조사, 필지별 작물조사 등은 본청에서 위성영상을 이용한 경지 관독으로 대체.
- 지역 출장소의 임무인 지적도와 토지대장상의 면적을 이용한 필지별 2ha 크기의 조사구 모집단 수동 생성 작업은 영상 분류 및 관독 방법에 의해 조사구 모집단 생성 및 모집단으로 부터 표본 단위구 추출/필지별 구분을 자동으로 수행함.
- 현장조사를 통한 모집단 조사구의 층 결정은 원격탐사를 적용하여 새로운 층화기준을 제시하고, 조사구 모집단의 층 결정 및 층화맵 제작.
- 층화 기준과 모집단 층 결정, 표본 산출 방식은 보다 폭넓은 연구로 통계학적 근거가 제시 되어야 할 부분.
- 지적도 기반으로한 표본조사구에 대한 경작지별 재배면적 조사는 본청에서 제작하여 제고하는 위성영상을 이용해 제작된 표본 조사구 위성영상 요도를 이용한 현장조사 실시.
- 지적도와 현장조사를 통해 이루어졌던 경작지별 재배면적 산출(토지대장상의 면적, 보측을 이용)은 위성영상의 영상분류별 관독 방법에 의한 경작지별 면적 산출 가능.
- 재배면적 대상 작물은 현재 기술적 한계로 벼에 제한되지만, 이는 활용영상의 변화와 기술의 발달로 그 영역의 확대 추측 가능함.
- 현장 조사 환경도 GIS 정보를 적극적으로 사용하게 되고, GPS 장비 활용과 원격탐사 기술이 적용된 공간 정보 활용.
- 현장 조사 업무와 원격 탐사 업무의 연계가 지속적으로 확대되어, 조사 기획과 현장 실무의 상호 보완적인 업무 체계 구축.
- 조사 결과의 정확성은 원격탐사 조사결과, 현장 검증의 이원화된 체제로 이원화되어 보다 향상될 것이라 추측.

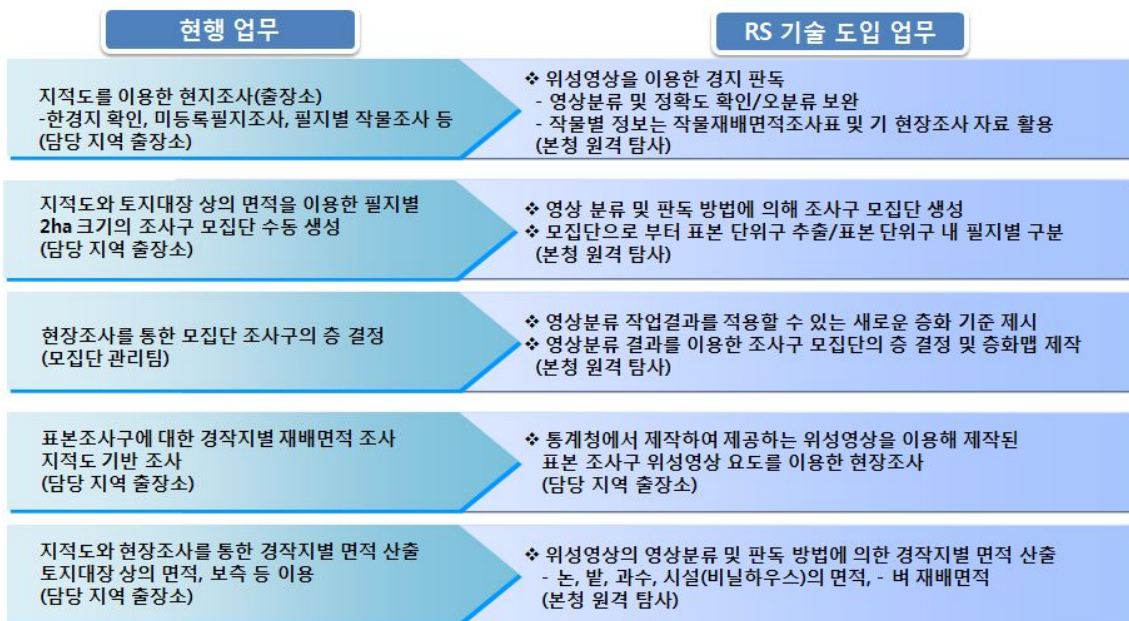


그림 48 RS기술을 이용한 현행업무의 대체

## 다. 원격탐사기술 적용의 시사점

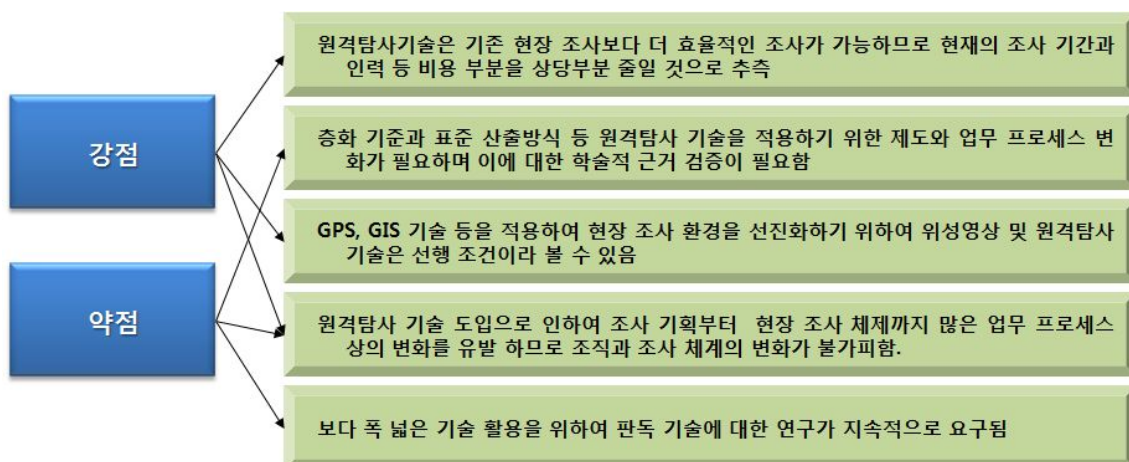


그림 49 원격탐사기술 적용의 시사점

## 6. 원격탐사 기술 도입을 위한 인프라 분석

### 가. 인프라 분석의 개요

- 원격탐사 업무를 수행하는데 필요한 인프라는 크게 수행 기술과 인력의 보유, 사용 데이터의 수급, 활용 SW 및 HW로 볼 수 있음.
- 기술의 속성이 Computing 환경의 발전과 무관하지 않고, 업무적인 연속성을 위하여 데이터의 DB화는 필수적인 요소임.
- 청 내에서 원격탐사 기술의 도입 사례가 없는 만큼 대부분의 기반 인프라의 부족이 예상되지만, GIS 정보를 다루는 통계지리정보과와 전산 정보 및 전산화 환경을 추진 운영하는 정보화 기획과, 전산 개발과가 있는 만큼 자원 조사가 필요함.

### 나. 데이터 인프라

- 원격탐사 기술 활용을 위해서는 기본적으로 위성영상, 수치지도, 연속지적도, 작물재배 조사표, 표본 조사구 요도, 토지대장 등의 자료가 필요하며, 이를 잘 활용할 수 있도는 DB 구축이 필수적으로 요구됨.
- 필요한 데이터를 효율적으로 관리하고, 사용하기 위해서는 전산시스템과 저장장치가 필요.

구 분	자료입수기관	사용 목적
Kompsat-2 위성영상	KEOC	· 기하보정, 영상분류, 경작지 추출 · 표본 단위구 요도 출력물 제작용
1/5,000 수치지도 V2	국토지리정보원	· 보정작업에서의 지상기준점 선정용 · 영상분류결과와 오류 값 수정
KLIS 데이터 (연속지적도, 수치지도)	국토해양부 (토지공사)	· 수치지도 미제작 지역 지상기준점 선정용 · 기존 경지총조사 자료의 공간DB화 · 표본 단위구 요도와 비교 및 작물재배조사표의 공간 DB화
작물재배 조사표	지방출장소	· 영상분류 작업시, Training Area 선정 및 ground Truth 자료로 사용
표본 단위구 요도	지방출장소	· 작물재배조사표에 조사된 작물의 공간적인 분포 파악
토지대장	국토해양부	· 참고데이터로 연속지적도에 토지대장 상의 면적 Join하여 DB화

데이터를  
효율적으로  
운영하기 위한  
전산 시스템 및  
저장장치 필요

그림 50 데이터 인프라

- 다음 표 17은 통계청 내부에 이미 자체적으로 보유하고 있거나 외부에서 협조 받을 수 있는 데이터의 목록으로, 현재 본 프로젝트를 위해 필요한 KLIS의 지적정보와 수치지형도를 보유하고 있으며, 그 외에도 통계청의 센서스 지도, 조사구 요도, 새주소 데이터, 교통지도를 확보하고 있음.
- GIS 정보에 해당하는 데이터는 청 내 해당 분야 전문 부서로 통계 지리 정보과가 있으나, 대부분의 GIS 정보들이 인구 및 산업에 대한 조사에 활용 할 수 있는 도심 지역을 대상으로 하고 있어 농지와 농업 지역에 대한 정보는 상대적으로 빈약함.

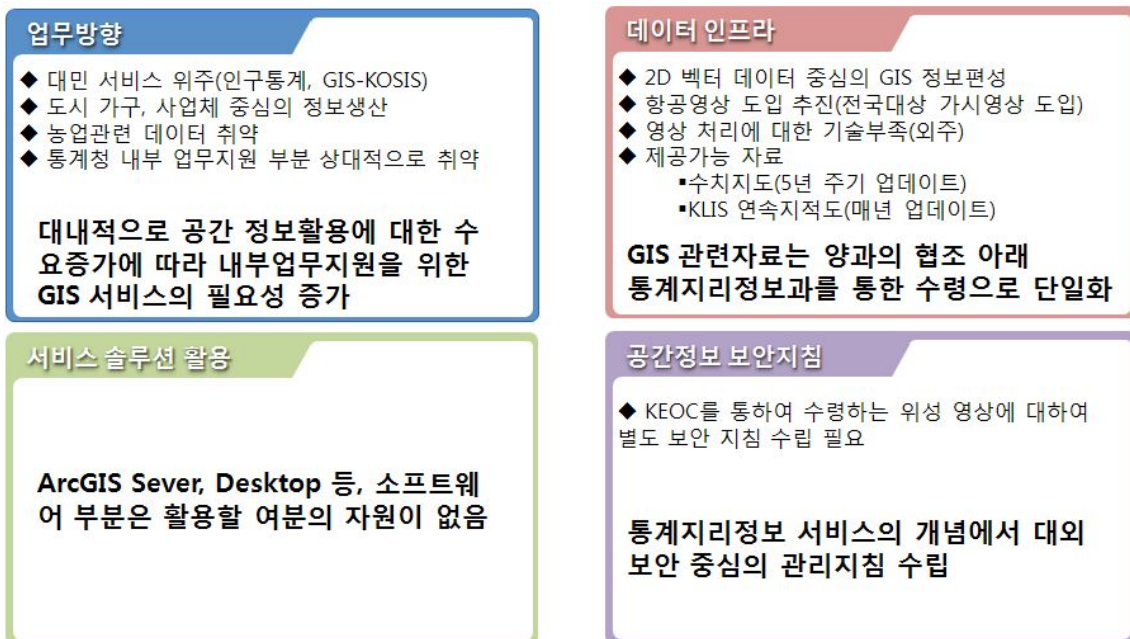


그림 51 청 내 인프라 조사(통계지리정보과)

- 원격탐사 처리 과정에서 필요한 위성 영상, 수치지도, 기존 면적조사 데이터 등의 정보가 제공기관이 다르고 자료가 분리되어 있어 통합 DB 구축이 필요한 상태.

데이터		내용	갱신 주기	행정구역	자료 형태	보유기관
통계청	센서스 지도	인구 센서스 및 사업체 조사 시 활용	연 1회	전국	파일 (Shape)	통계청
	조사구 요도	사업체 조사시 활용	연 1회	특별시, 도, 광역시, 시, 구	종이 지도	통계청
외부	새주소 Data	새주소 및 도로명 정보	실시간 갱신체계	특별시, 도, 광역시	파일 (Shape)	행정안전부
	KLIS(한국토지정보시스템)	지적정보	실시간	특별시, 도, 광역시	파일 (Shape)	국토해양부 행정안전부
	수치지형도	기본지리시설물		특별시, 도, 광역시	파일 (Shape)	국토해양부 국토지리정보원
	교통지도	전국4차선 이상의 도로정보		전국노드, 전국도로경계, 전국링크	파일 (Shape)	국토해양부 한국교통연구원

표 17 통계청 생산 및 운영 중인 기본공간통계 데이터

#### 다. 소프트웨어 및 인력 인프라

- 원격탐사(RS)기술을 활용하기 위해서는 데이터뿐만 아니라 데이터를 처리할 수 있는 도구(H/W, S/W)와 자료처리를 위한 전문 인력 또한 필요.
- RS 기술을 도입을 위해 필요한 공간정보관련 핵심 기술과 전문 인력이 다른 인프라에 비해 상대적으로 부족.
- RS 기술을 이용한 영상 판독 과정에서 사용되는 고가의 영상처리 툴의 구매 비용이 크고, 전국 단위 자료 처리를 위하여 업무 최적화 작업이 필요.

Tools	알고리즘	Input 자료	용도 및 성격
ERDAS Imagine	Maximum Likelihood	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KOMPSAT-2 Psh.</li> <li>• Signature</li> <li>• 현장조사 자료</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pixel-Based Classification(픽셀 구분) 작업</li> <li>• 영상 기하 보정 작업</li> <li>• Pan – sharpen 작업에 사용 가능</li> <li>• 프로세스 전반에 다양한 목적으로 사용</li> <li>• 일부 프로세스는 배치 처리 가능</li> </ul>
Developer7 <구 e- Cognition>	Region growing	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KOMPSAT-2 Psh.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Object-Based Segmentation(객체구분)작업</li> <li>• 대체 도구에 비하여 성능 우위</li> <li>• 동작이나 사용 알고리즘 난이도가 높음</li> <li>• 해당 프로세스 배치 처리 가능</li> </ul>
ArcGIS	On-Screen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Majority 결과 Vector</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 육안판독에 의한 오류수정</li> <li>• 벡터 데이터(shape) 편집</li> <li>• 사용자가 프로그램을 직접 조작해야 함</li> <li>• open source 활용 통합 가능한 도구</li> </ul>



도구를  
잘 사용하는  
RS 전문 인력과  
작업 수행을 위한  
HW가 필요

그림 52 원격탐사 기술 및 소프트웨어 인프라

## 라. 하드웨어 및 네트워크 인프라

- 원격탐사 업무와 행정 업무를 병행할 수 있는 PC가 필요.
- RS 업무 진행을 염두해 둔 PC 사양이나 대단위 배치 작업을 수행하기에는 적절하지 않음.
- 위성영상 및 공간정보 저장을 위한 HW(스토리지 등)없이 작업자 PC에 데이터 분산 운영.
- 통계청 전산 보유 현황(2009년 8월 기준) 유허 장비가 없음.
- 경지 관독을 위한 표준 프로세스 실행과 DB구축을 위한 H/W 증설 요구됨.
- 청 내 운영되는 모든 전산 장비와 시설은 일부를 제외하고 대부분 정부 전산 센터에서 운영.
- 원격탐사 업무 도입으로 예상되는 모든 시스템은 구축 및 설치가 정부 전산 센터 내에서 이루어지며 행정망 네트워크에 편입이 원칙임.



## ○ 국가 전산 센터 내 보유 통계청 전산 자원 현황

### <소프트웨어>

구분	수량	유효
기업관리S/W	14	-
데이터베이스S/W	49	-
시스템관리S/W	50	-
WAS	111	-
운영체제(윈도우서버)	27	-
운영체제(유닉스)	100	-
운영체제(리눅스)	15	-
정보보호S/W	67	-
프로그램개발지원S/W	1	-
지리정보처리(ArcGIS)	2	-
프로그램및콘텐츠개발S/W	7	-
S/W개발	2	-
기타	8	-

### <저장장치>

구분	수량	총저장크기	유효
스토리지	21	223,458.2GB	-
쥬크박스	1	6,000GB	-
녹취저장장치	1	10,000GB	-
SAN SWITCH	18	-	-

### <서버>

구분	수량	유효
WEB 서버	68	-
WAS 서버	8	-
DB 서버	20	-
AP 서버	12	-
WEB/DB 서버	9	-
메일서버	3	-
보안서버	1	-
DNS 서버	1	-
기타	25	-

### <보안>

구분	수량	유효
Firewall	4	-
IPS	1	-
IDS	1	-
기타	2	-

### <네트워크>

구분	수량	유효
L2	17	-
L3	4	-
L4	10	-
웹가속기	1	-
라우터	1	-

### <백업>

구분	수량	유효
테이프라이브러리	8	-
VTL	2	-

<2009년 8월 기준 자료제공 통계청 정보화 기획과>

표 18 국가 전산 센터 내 보유 통계청 전산 자원 현황

## 마. 부문별 인프라 현황 비교

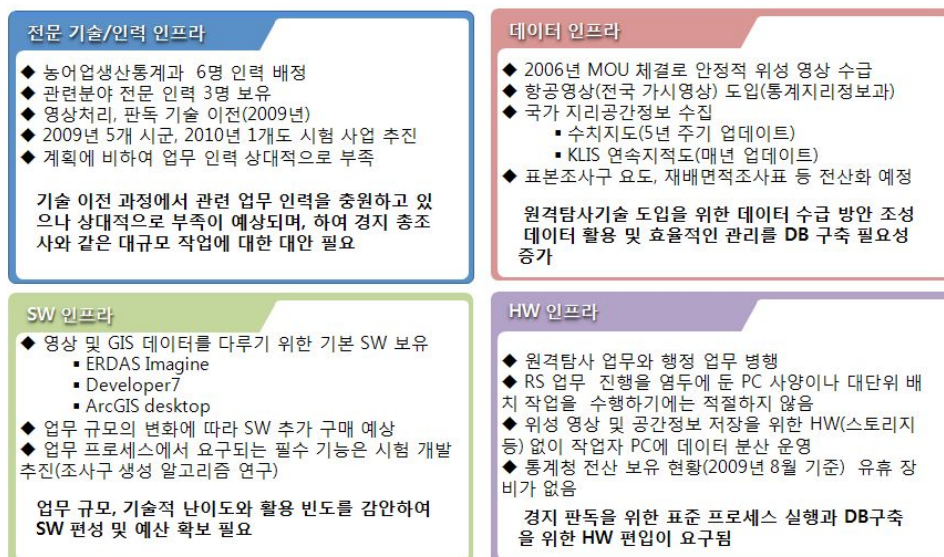


그림 53 부문별 인프라 현황

## 바. 인프라 현황 시사점

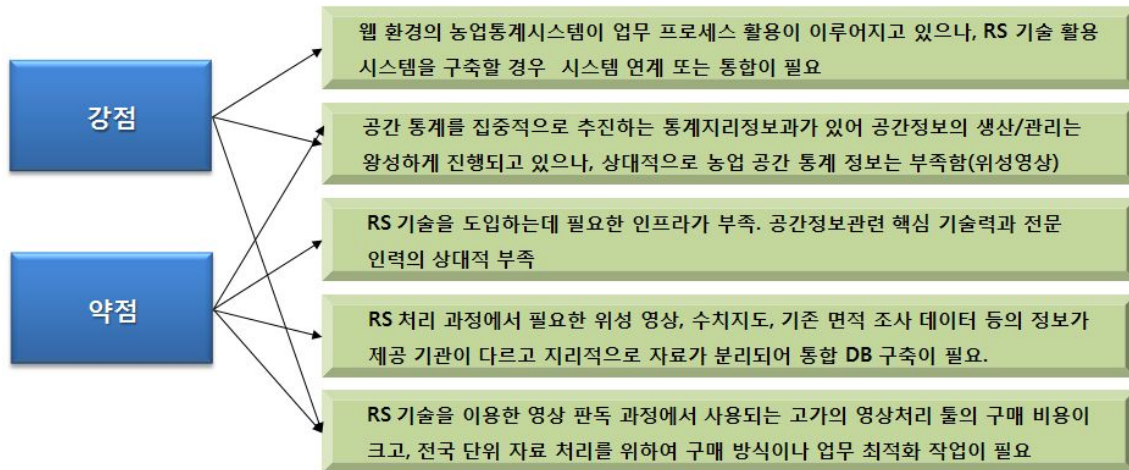


그림 54 인프라 현황 시사점



## 제 4 장 해외선진사례 분석

### 1. 해외선진사례 개요

- 해외선진사례 분석을 위해 이탈리아 JRC(Joint Research Center)의 MARS(Monitoring of Agricultural ResourceS), 중국 통계국 방문.
- MARS 개요
  - 1988년에 작물재배면적과 생산량 부분에 인공위성을 이용한 정보 생산을 위한 프로젝트로 출발 => MARS(Monitoring of Agriculture with Remote Sensing).
  - 1993년 EU의 DG Agriculture와 EU의 각국 관계기관에 농업정책에 대한 과학적인 정보를 제공하는 팀으로 운영되기 시작.
  - 2000년부터 전 세계 농업 모니터링과 식량자원 수급 안정성 평가를 위한 EU의 정책적 활동을 지원하는 목적 하에 EU 외 국가에 대한 작물 생산량 추정을 실시.
  - 2007년 6월에 JRC(Joint Research Center) 산하 IPSC(Institute for the Protection and Security of the Citizen)의 MARS(Monitoring of Agricultural ResourceS) Unit으로 재편.
- 중국 통계국 개요
  - 3S기술과 통계업무의 유기적인 결합 추구.
  - 대지 표본조사와 원격탐사가 결합되는 天, 地, 人 통합 통계조사 체계 구축 (원격탐사(天) + 면적표본(地) + 대지조사(人)).
  - 현장조사도 위성(항공)영상, GIS 데이터, GPS 탑재 장비 활용.
  - 2003년부터 재배면적 응용을 중심으로 시작하여 이미 실용화 단계에 도달, 생산량 추정에도 상당한 진전.
  - 국토 전반의 조사를 상급 조직에서 처리, 산학 연계 체제 구축.
  - 재배 면적을 토대로 생산량 예측 등 통계국 목표 업무 수립.

## 2. MARS 업무 및 활용 시스템 분석

### 가. MARS Regional Crop Inventories

#### (1) 목적

- USDA의 NASS의 방법을 EU에 적용.

#### (2) 특징

- 현재 통계청에서 진행하고 있는 프로젝트와 방법과 목표가 유사함.
- 위성영상은 층화와 Regression estimator에 의한 현지조사 결과 개선에 활용함.
- 미국보다 경작지가 좁고 복잡하여 프로젝트 진행 초기에는 효율성이 낮았음.
- 1993년 Landsat TM 영상을 적용한 후에는 효율성을 확보할 수 있었음.
- Landsat TM 영상의 공급이 중단된 후부터는 다시 효율성이 낮아짐.
- 작물 및 지형적인 특성으로 USDA의 NASS 방법을 적용하는 과정에 발생하는 어려움을 동일하게 경험함.
- EU 전역을 조사 대상 지역으로 하나, 상대적으로 작물의 종류가 많고, 국가별 편향성이 존재하는 점이 추진 어려움이었으나, 극복함.

#### (3) 현황

- 현재와 같이 Landsat TM 영상을 사용할 수 없다면 EU의 경우 위성영상의 구매비용이 비싸서 현지조사만으로 진행하는 것이 경제적인 면에서 효율적임.

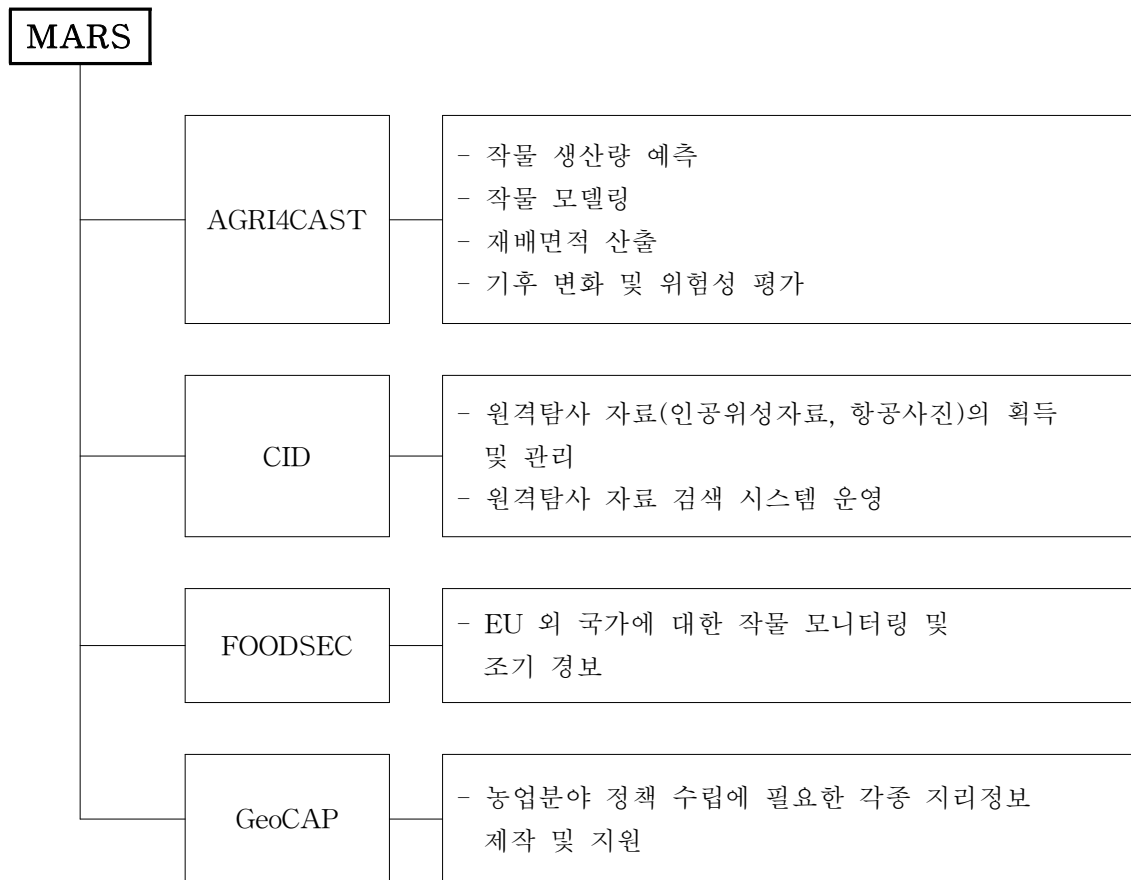


그림 55 MARS 조직 및 역할



그림 56 Crop Inventory 작업 예

## 나. Rapid Estimate of Crop Area Change

### (1) 목적

- 현지 조사 병행 없이 위성영상만을 사용하여 경지면적의 변화 추정.

### (2) 내용

- 전년 대비 경지면적 변화를 4월부터 추정하여 영상이 확보되는 대로 재추정함.
- 영상 분류 시에 전년도 공식 통계자료를 훈련자료로 사용.
- EU 전체에 60개 지역을 40Km x 40Km 범위에서 작업 수행.
- 주로 SPOT 영상을 사용하였음.

### (3) 특징

- 프로젝트 기간 동안 정책 결정자에게 만족할 만한 결과를 제시하여 팀의 주된 임무로 진행되었음.
- 1997년 주요 정책 작물로 채택된 유채에 대한 잘못된 예측결과를 제공하여 프로젝트 결과의 신뢰성 상실.

### (4) 실패요인

- 위성영상자료만을 사용하는 경우 작업자의 주관적인 판단에 의해서 주요 작물의 경우 10-20%의 결과값 변동이 발생함.
- 유럽과 같이 재배지역의 변화가 연도별로 그리 심하지 않는 경우 분류 알고리즘의 변화만을 가지고도 원하는 결과 값을 얻을 수 있으므로 정책 결정자에게 좋은 결과를 제공할 수 있었음.
- 1997년의 경우 동시기의 현장조사가 없어 재배지역의 큰 변화를 감지하지 못했기 때문에 올바른 결과를 제시하지 못함.

##### (5) 결론

- 철저한 현지조사 없이 위성영상 만으로는 올바른 결과를 얻을 수 없으므로 현지조사의 필수성을 확인함.

#### 다. LUCAS(Land Use/Cover Area frame Statistical Survey)

##### (1) 개요

- 현재 EU의 면적추산 부분에서 원격탐사자료를 이용하는 프로젝트.
- LUCAS는 토지피복과 이용현황에 대한 지도를 제작하는 프로젝트가 아님.
- 3년 주기로 실행될 예정.
  - 2001년, 2003년, 2006년, 2009년.
- 원격탐사의 용도는 층화와 현지조사를 위한 이미지자료 제공이며, 항공정사사진을 원격탐사 자료로 사용함.
- 2004년 그리스에 대한 사전조사 사업을 통해 2006년에 작업방법을 갱신함.

층	Master sample 크기	Subsample 선정율
경지(Arable Land)	253,490	50%
다년생작물(Permanent Crop)	28,655	50%
초지(GrassLand)	165,142	40%
산림지(Woodland), 관목지(Shrubland)	452,890	10%
나지(Bare Land)	21,135	10%
인공지물(Artificial Areas)	38,658	10%
물(Water)	30,822	10%

표 19 LUCAS 2006 층화

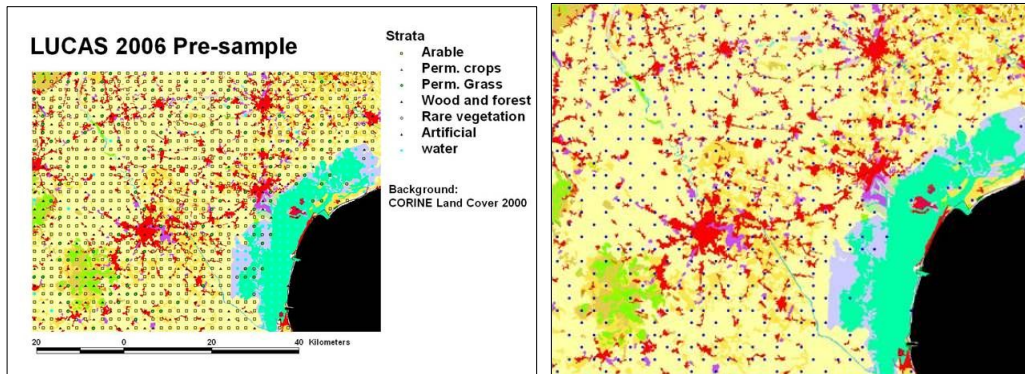


그림 57 현지조사 전/후 샘플 분포도

## (2) 작업방법

- EU 25개국 영역에 대해 2Km 간격으로 샘플 지정, 샘플수는 약 990,000 개이며 각 샘플은 직경 3m 크기의 원형.
- 샘플에 대해 7개 층으로 층화함. 층화는 해상도 1m의 항공정사사진을 이용하여 육안판독으로 수행함.
- 현지조사를 수행할 SubSample을 추출함.
- 현지조사는 2006년의 경우 11개국에 대해서 수행되었으며, 총 423명이 수행함.
- 현지조사원에게는 항공정사사진 출력물, 지형도, 방문할 좌표가 저장된 GPS와 사진기가 지급됨. GPS의 도입으로 현지조사의 작업능률이 크게 향상됨.

## 라. 농업통계 분야에서의 원격탐사와 Area Frame Sampling

- 통계적인 관점에서 원격탐사 분류 자료는 현지조사 자료의 Co-Variable로 사용되는 것이 타당함.
- 비용의 경제성은 경작지의 형태와 사용할 위성영상의 종류에 따라 다르나, 유럽의 경우 Landsat TM 이 가장 효율적임.

## 마. 경지면적조사 분야에서 MARS의 현재 활동

- EUROSTAT에서 진행하는 LUCAS 지원.
- MODIS 위성영상의 sub-pixel 분류와 현지조사를 결합한 경지면적 조사의 타당성 시험.
  - 스페인의 700m x 700m 크기의 샘플 10,000개 대상으로 수행.
- 우크라이나에 시험사업 수행.
  - 경지단위가 큼.
  - 2Km x 2Km 크기의 샘플 200개 대상으로 수행.
  - AWiFS, MODIS, RapidEye를 이용하여 수행.
  - MODIS 위성영상으로도 한 개의 화소가 단일 작물(Pure Pixel)이 가능함.

## 바. 작물 생산량 예측(GALLEGO Javier)

### (1) 시스템 개요

- 원격탐사 부분, 기상 자료 부분, 작물모형 부분, 통계 분석 부분으로 구성됨.
- 각 분야의 자료들이 모여서 생산량 예측에 사용됨.
- 총 35개국에 걸쳐 11가지 작물을 모니터링하고 있음.
- 30년간의 기상자료와 농업기상연계 자료 보유 및 21년간의 저해상도 위성영상자료 보유.
- 20개의 작물지표들이 작물 모형에 의해서 매일 모의됨.
- 작물 재배력 자료의 수집이 매우 중요하며, 작물 재배 지역만을 추출할 수 있는 자료가 필요함.

## (2) 기상 자료 부분

- 러시아, 우크라이나, 아프리카 북부지역에 걸쳐 5,000개 지역의 기상자료가 있음.
- 1975년부터 장기간 평균자료를 사용하며 얼마나 많은 기상자료를 생산량과 연계할 수 있는가가 중요함.
- 기상 자료는 ECMWF에서 생산하며, 격자간격은 25Km로 내삽함.

## (3) 작물모형

- 복사량이나 기온자료를 이용하여 생체량 자료를 생산하는 모형.
- 독일대학에서 만들고 유럽에서 중요한 밀, 보리, 감자, 옥수수에 적용하는 WOFOST 모형을 제일 많이 사용하며, 이외에도 목초지에는 LINGRA, 벼에는 WARM을 사용함.
- 기상자료로는 복사량, 일조량, 강설자료, 식생상태 자료는 NDVI, fAPAR, DMP를 입력 자료로 사용. 토양도도 정보를 얻는데 사용함.

## (4) 생산량 예측

- 예측부분은 자동화되지 않았고 분석가가 자신의 경험에 따라 분석함
- 주로 선형회귀를 사용하는데, 실제적으로는 경작방법의 개선, 품종의 개선 등 비선형적인 기술적 상황이 존재함.
- 여러 가지 복잡한 지수들을 개발하여 사용해봤지만, NDVI를 사용할 때보다 결과가 낫아지지 않아서 현재는 NDVI를 사용함.
- 유사성 분석.
  - 누적 NDVI 곡선 혹은 다른 지시자의 예년 자료를 구축하여 금년의 곡선의 형태와 유사한 형태를 가지는 과거 연도를 선정.
  - 선정된 유사 과거자료의 지수 값과 금년 자료의 지수 값을 비교하여 과거시기에 발생했던 상황으로 금년의 상황을 추정함.



## (5) 자료의 활용

- 의사 결정자들이 쉽게 어디가 문제인지 어디가 정상인지를 알아볼 수 있도록 지수화된 지도를 만들어 사용함.

## (6) 목초지 모니터링

- 목장은 생체량 지수와 연관이 많음.
- 유럽의 각 국가에서 목장에 대한 생산량 통계를 만들지 않기 때문에 목초지에 대한 원격탐사의 추정치는 효용성이 큼.
- 프랑스에서 개발한 LINGRA를 작물모형에 사용함.

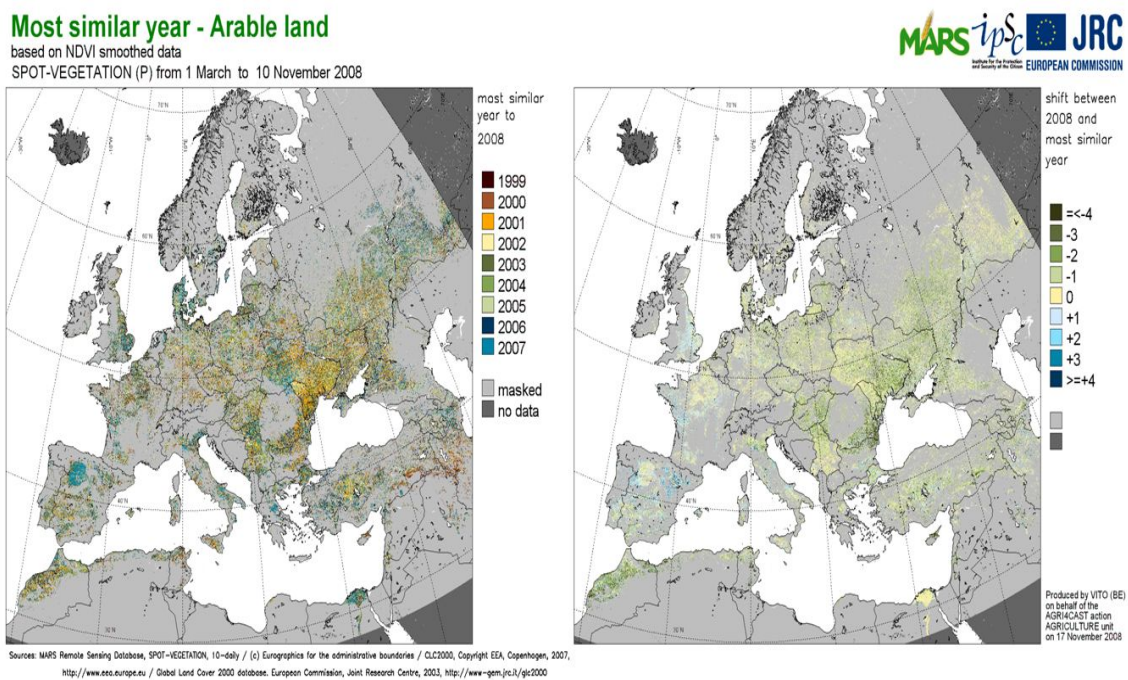


그림 58 유사성 분석 결과

### Comparison of Cumulated NDVI Values (Start to September)

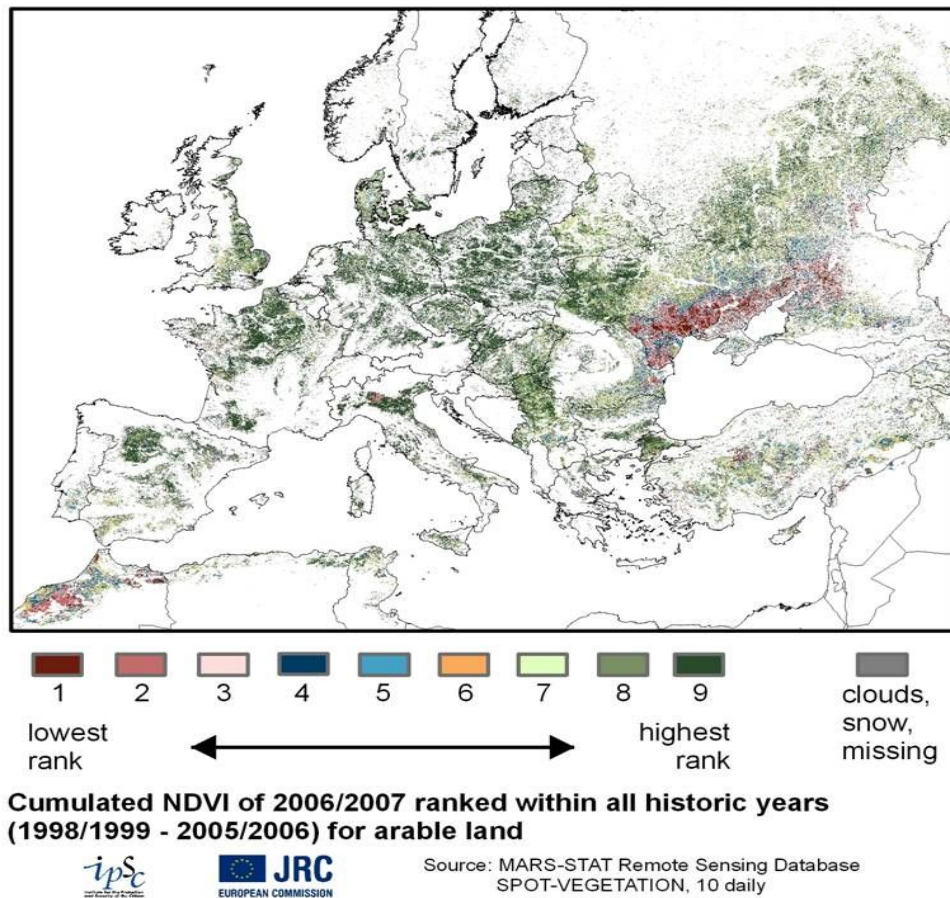


그림 59 자료의 활용 사례

#### (7) 전 세계 모니터링

- 전 세계를 몇 개의 영역으로 나누어 각 영역에서 수행할 경우에 적용할 방법을 정의해 놓음.
- 분석은 특정 지역에 대해서만 상세히 수행함.
- 현재는 동부 아프리카(수단, 이디오피아, 소말리아), 중앙아시아(우즈베키스탄, 카자흐스탄 등)이 주된 지역이며 남부아메리카(브라질, 아르헨티나)의 경우는 세계 곡물시장에 영향을 미치는 정도를 알 수 있는 만큼(연도별 예측)만 수행함.

## 사. 북한 지역 작물 생산량 추정(LEO Olivier)

### (1) 목적

- 2007년 홍수해에 따른 영향 분석을 위해 수행.
- 경제적 통계를 생산하는 개념이 아니고, 식량자원 안전 개념에서 수행.

### (2) 내용

- 2008년 6월, 9월, 11월에 쌀 생산조건 분석 및 생산량 추정.
- 2009년 8월에 쌀과 옥수수의 생산조건 분석 및 생산량 추정.
- 기상 자료, SPOT 위성의 NDVI(해상도 1Km), 작물 모형을 사용하여 지역별 강수량, 기온, NDVI profile, 건물량 profile을 분석 및 쌀 생산량의 예측 회귀 모형 수립.
- 2009년의 경우 지형의 고도값 분석을 통해 쌀 생산지역과 옥수수 생산지역을 분류하고 각 곡물의 생산조건 분석 내용을 토대로 보고서 발간.

### (3) 방법 및 자료 출처

- 기상 자료는 METEOCONSULT(네덜란드)에 의해서 수행되는 ECMWF의 수치 기상 모델의 결과로부터 얻어짐.
  - 최저/최고/평균기온, 1도 격자의 총 강수량, 40년간의 자료.
- VITO(벨기에)에 의해서 수행되는 SPOT-VEGETATION 원격탐사 자료는 10년 동안의 자료로 NDVI와 분포도가 제작.
- Dekadal maximal NDVI값은 작물이 재배되는 각 픽셀에 가중치를 주고, 가중NDVI값이 작황의 지표로 사용.

### 3. 중국 통계국

#### 가. 중국의 원격탐사기술 활용 현황 및 향후 계획

##### (1) 중국 농업 현황

- 경지면적 : 156.3백만ha(한국 1.8백만ha, 약 87배), 2005년 기준.
- 반면, 농가인구 1인당 경지면적 0.2ha(한국 0.5ha).
- 북쪽과 남쪽의 영농방법, 품종이 매우 상이.
- 동일 생산 기간 내에 여러 작물이 동시재배(복잡한 작부체계).
- 우리나라와 비슷한 농업환경으로 원격탐사 활용이 쉽지 않음.

##### (2)원격탐사활용의 목표

- 국가적 3S기술(RS, GIS, GPS)의 발전에 발맞추어 원격탐사로 농작물 재배면적조사, 식량생산량 예측, 농정 예보 등을 위한 효율적인 업무 시스템 구축.
  - 선진적 기술로 전통적 방법을 개선 → 조사수단의 발전.
  - 통계조사 효율성 제고, 통계자료 분석수준 향상.
  - 통계조사범위(영역)의 확대.
  - 통계치의 객관성, 정확성, 과학성 제고.
  - 통계정책의 수준과 사회 서비스수준을 전면적으로 향상.

##### (3) 추진 현황

- 1990년대 후반부터 관련 부처에서 연구 및 실용화 추진.
  - 중국과학원 : 원격 생산량예측 시험운영 시스템 구축(1998).
  - 농림부 원격응용센터 : 전국 농산물 생산량 예측 및 농업자원 관측시스템 구축 및 시험조사 실시(1999).

- 기상부 : 중국 북방지역 겨울보리 기상위성 동태관측 시스템 구축.

○ 국가통계국은 2001년부터 연구사업 시작.

- 생태자산 원격 종합측량 기술 연구(2001~2002).

- 중국 서부지역 생태자산 원격 종합측량 시범사업(2002~2004).

- 농작물 재배면적 원격탐사기술 연구(2003~2005).

○ 2006년 「국가863 고급과학기술계획」 중 중점 과제인 「국가통계 원격 업무화 시스템 관련 기술연구와 응용」을 국가통계국에서 담당.

- 국가 863계획은 과학기술분야 최고 프로젝트 → 원격기술 응용은 국가 최고급 개혁안 중 하나.

- 주요내용 : 국가 주요 식량작물 재배면적 원격 측량 및 생산량 예측 시스템, 농촌 표본조사 공간화 표본 관리시스템 연구.

- 기간 및 예산 : 5년(2006~2010), 1억 3,500만 위안(약 242억원).

#### (4) 향후 추진 계획

○ 2009년 농작물 대지조사 시험조사 실시(6개성 6개현).

○ 2010년 13개 식량생산 주요성에 농작물 대지조사체계 구축.

○ 2010년까지 원격탐사 관련 실용화 기술 지속 연구 : SAR위성 응용, 생태 자산 측량, 자연재해 측량 등.

○ 2010년~2015년 13개 식량생산 주요성에 대지 표본조사와 원격탐사가 결합된 조사체계 구축.

○ 2015년 이후 면화, 사탕수수 등 적용 작목 확대.

#### (5) 시스템 구상

○ 3S기술과 통계업무의 유기적인 결합 추구.

○ 대지 표본조사와 원격탐사가 결합되는 天, 地, 人 통합 통계조사 체계 구

측 → 원격탐사(天) + 면적표본(地) + 대지조사(人).

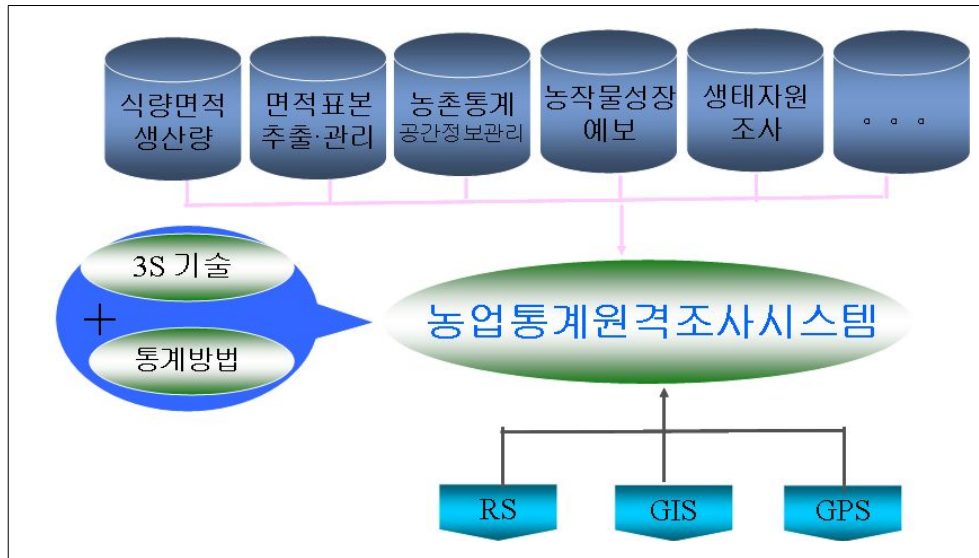


그림 60 시스템 구상도

## (6) 관련 예산

- 시험조사 진행과정을 검토하며 재정부처와 지속적으로 협의 중.
- 주요 예산 투자처 : 원격탐사 운영시스템 구축(국가급 및 성급), 관련 기술 및 통계방법 연구, 대지조사 온라인 체계 구축, 업무관련 교육 및 연수비용.
- 국가통계 원격 업무화 시스템 기술연구(2006~2010) : 1억 3500만 위안 (약 242억 원).
- 대지 현장조사 체계 구축 : 7억위안(약 1,253억 원) ← 13개 식량 주생산성(800여개 현).
- 1차 통계원격조사시스템 구축(국가급) : 7,000만 위안(약 125억 원).
- 시스템 활용 비용(매년) : 4,000만 위안(약 90억 원) 예상.

## (7) 추진 조직

- 원격탐사 프로젝트 추진을 위해 별도의 조직 구성 : 농촌사에 「통계원격

응용센터」 설치.

- 프로젝트 추진, 기술연구 및 시험조사, 외부용역 및 기관협력 등 담당.
- 5명의 전담인력 배치, 산학연 적극 활용(아웃소싱).

#### (8) 원격탐사의 경제효율성 검토

- 중국은 인구대국(소비대국)이면서 농업대국 → 식량 생산량을 정확히 파악하는 것은 극히 중요(식량안보).
- 국가적 중요성을 감안할 때 원격탐사에 대한 투자는 당연하며 과도한 비용이 아님.
- 국가적 3S기술 응용 촉진, 통계조사수단의 발전, 타 부처의 관련 기술 응용 선도(모범사례) 측면에서 의의.

### 나. 중국의 원격탐사 시험조사 방법론 및 결과

#### (1) 중국농업현황

- 중국은 농업대국이면서 작부체계가 세계상에서 가장 복잡한 국가.
- 윤작, 간작이 많고 재배면적의 계절성이 강함, 연내·연간 변화가 심함.
- 또한 남방지역은 비가 많고 흐린 날 많음 → 영상취득 애로.
- 관련 통계조사의 완전한 원격탐사 전환은 매우 어려움.
- 원격탐사와 표본조사를 결합해야 성공할 수 있음.

#### (2) 시험조사 추진 현황

- 5개성(길림, 하남, 강소, 호남, 북경시) 내 10개현 시험조사 완료.
- 북경시는 전역에 대한 시험조사 완료.
- 1개 성(강소) 시험조사 실시 중, 금년 완료 예정.
- 5개 성 시험조사: 2010년
- 13개 농작물 주산성 모두 시험조사: 2011년 이후.

- 시험조사 대상 작물 : 동소맥(보리), 옥수수, 벼.
- 대상 통계 : 재배면적 중심, 생산량은 모형연구.

### (3) 시험조사 결과

- 원격탐사 결과와 과거통계 비교결과 평균 96% 수준에서 일치.
- 북경시는 3년 시험조사결과 기존 통계치를 대체할 수준을 확보하여 원격탐사로 통계생산 시작.

### (4) 향후 원격탐사 실용화를 위한 5대 과제

- 통계 원격조사 제도 구축.
  - 원격탐사 표준 업무체계 구축 : 영상처리, 영상분석, 결과 집계 등.
  - 원격탐사 활용 통계조사 지침서 작성.
- 공간자료 관리체계 구축.
  - 공간자료 DB구축 : GIS자료, RS자료, 각종 행정 및 통계자료 → 모든 자료를 공간체계 속에서 동시 관리(필지 수준까지).
  - 공간DB 공동이용 및 관리시스템 구축.
  - 북경시 예시
    - 30m~0.2m까지 위성 및 항공영상을 융합하여 영상자료 구축.
    - 18개 군현, 213개 향진, 5477개 촌의 21.6만개 필지에 대한 GIS 자료 구축.
    - 4만 여개 도로망 등 공간 및 지형도 구축.
    - 모든 공간자료를 융합하여 통계조사 지원시스템 구축.
- 대인조사, 대지조사, RS조사의 결합
  - 영상수급 수준별 지역 분류 및 조사 방법.
    - 제1지역 : 영상수급 곤란 → 대인조사결과를 참조 대지조사 실시.



- 제2지역(대부분 지역) : 저해상도(MODIS, 250m) 영상지역→ 영상 + 면적표본.
- 제3지역 : 중해상도(북경1호, 32m) 영상지역 → 저해상도 영상 + 중해상도 영상 + 면적표본.
- 제4지역 : 고해상도(Spot, 2.5m) 영상지역 → 원격탐사로 가능.
- 3가지 표본을 효과적으로 결합하여 조사.
- 지면표본 : 기존 대인조사표본을 GIS자료로 변환한 표본.
- 공간표본 : 경지도집단을 통해 추출된 현장조사용 표본.
- 원격표본 : 위성영상자료 표본(고해상도 영상).
- 원격표본이 많이 확보될수록 공간표본은 줄어 듦.

○ 온라인기반 현장조사체계 구축

- 공간자료 DB를 활용, PDA로 현장 조사.
- 대상 필지 네비게이션, 면적 측정, 자료입력 체계 구축.

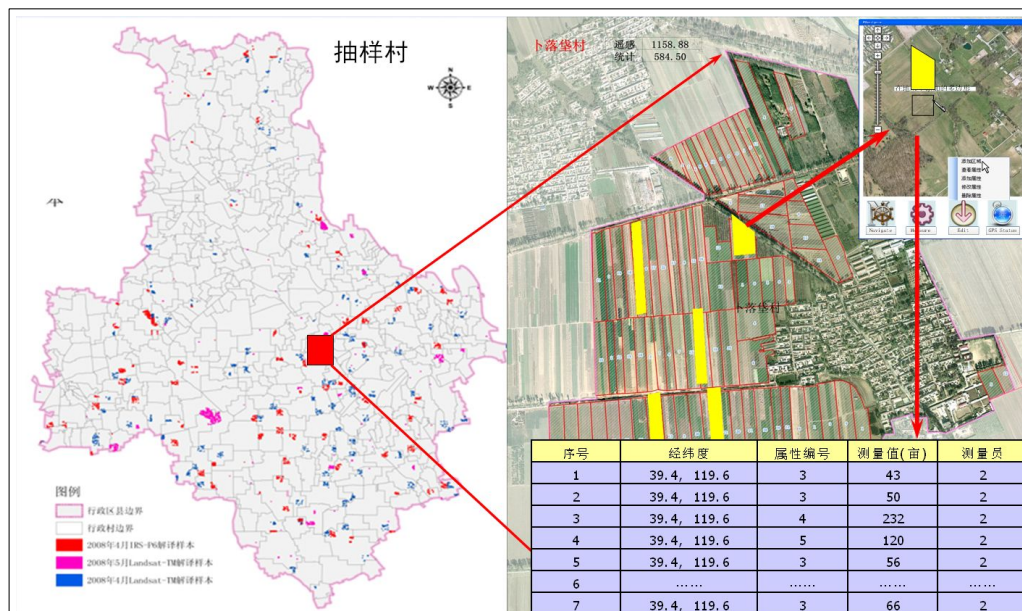


그림 61 현장조사 체계

○ 원격탐사 통계조사결과 공표체계 구축

- 단순한 표, 그래프 위주의 통계서비스 → 위성영상과 영상판독결과, 관련 시계열 자료를 활용한 비주얼한 통계 서비스.

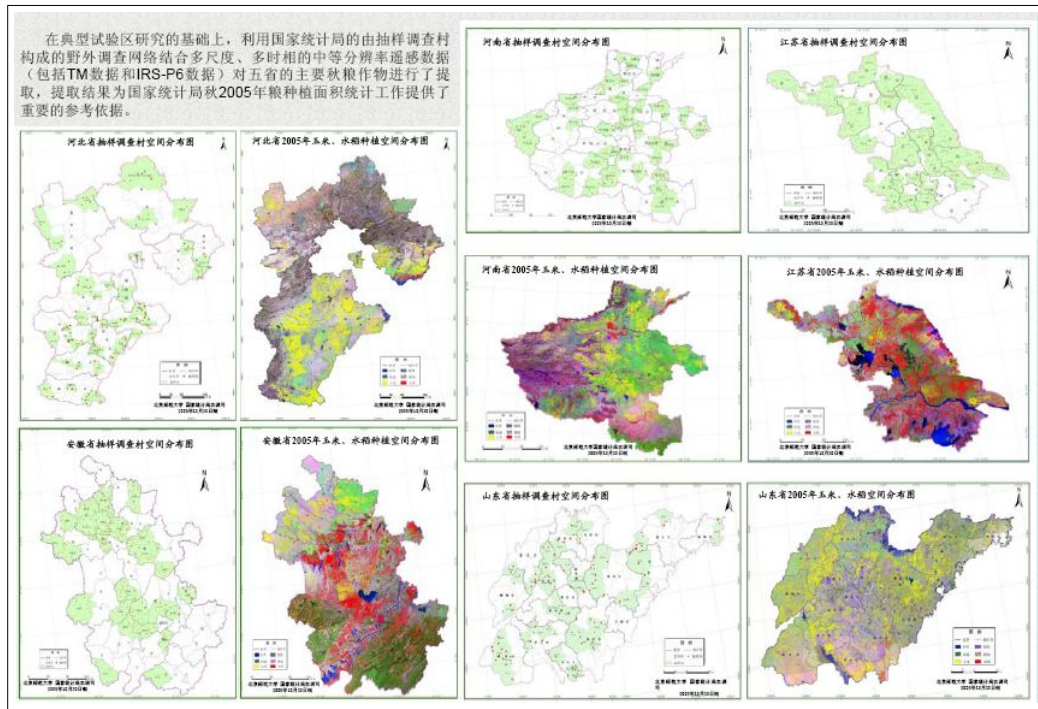


그림 62 비주얼한 통계서비스

(5) 산동성 원격탐사기술 활용

○ 제2차 중국 토지상황조사(2006~2009) 실시 중

- 위성 및 항공영상을 활용하여 토지이용 실태 총조사.
- 국토자원부를 중심으로 타 부처와 협의하여 실시하며, 전수조사 후 집계 결과를 통계로 공표.
- 산동성의 경우 자체 시스템을 구축, 가장 뛰어난 조사 케이스로 주목.

○ 토지상황조사를 위해 4가지 사업을 동시 추진

- 농촌토지조사 : 각 필지별 위치, 면적, 토지유형, 소유주 조사.
- 도시토지조사 : 지번 경계(범위) 명확화, 용도 및 수량 파악.

- 기본농전조사 : 국가 기본농전의 보호 목적, 농전을 전부 파악 및 등록하여 대장 작성 후 관리.
- 토지이용DB 및 관리시스템 구축 : 토지상황조사 전반에 대한 지원 시스템 구축.

○ 원격탐사 도입 배경

- 제1차 조사 시 발생한 문제점 해결 : 과도한 인력 및 예산 소요 등.
- 영상판독을 통해 경지, 수자원, 도로, 건축물 등을 효과적으로 구분하여 등록.
- 1차 결과를 바탕으로 토지 변동 상황 파악을 중심으로 조사하여 조사 효율성 증대 : 원격탐사 변화탐지 기능 활용.

○ 산동성 원격탐사 시스템 현황

- 각종 공간자료의 통합DB 구축 : 위성영상, 항공영상, 각종 GIS지도 등을 작업 단계별로 저장 및 관리.
- 행정구역별로 DB를 관리하여 시스템 사용 시 속도를 극대화.
- 각종 자료의 중첩, 공간 검색, 거리 및 면적 측량, 현장 사진 저장 기능 등을 구현.
- 등고선(DEM)을 이용 3차원 입체 영상을 구현하여 비행기를 타고 비행하는 것처럼 현장 관측 가능.
- 각종 결과물 출력 지원 : 토지유형별 색 조정, 각 자료별 투명도 조절 등 가능.
- 업무 중 자주 사용되는 화면은 Web기반, 속도를 요하는 기능은 Client-Server 환경으로 구축.
- 특정지역 시계열 영상을 동시에 보면서 변화 탐지 가능.

#### 4. 개선 방향 및 시사점

- 해외선진사례 조사에서 파악되는 가장 큰 시사점은 원격 탐사 기술의 도입이 국내 통계 분야에는 상대적으로 많이 뒤떨어져 있다는 점.
- 중국 통계국의 경우는 그 지형적 특성과 넓은 국토, 상대적으로 발달한 위성 기술로 인하여 통계 기술 자체보다도 오히려 원격탐사에 대한 기반이 잘 마련되어있음.
- 국토 자체에 대한 기반 조사의 경우 대부분 상위 기관에서 실행하며 보다 결과에 가까운 재배면적 조사와 생산량 예측에 초점이 맞추고 있음.
- 두 국가 대비 국내 환경이 가지는 장점은 단연 저비용으로 고해상도 위성 영상을 활용할 수 있는 점으로 평가 받고 있음.
- 일반적으로 경지에 대한 DB가 구축되면 원격탐사를 활용하여 재배면적 조사와 생산량 예측으로 방향을 잡고 있음.
- 시범 사업의 결과로 작성된 표준 프로세스에 대하여 원격탐사업무와 현장 조사 업무의 상호 보완적인 업무 구도가 중요한 포인트로 제시.
- 현장 업무의 선진화도 중요한 시사점으로 중국 통계국의 경우 RS, GIS, GPS를 3S로 규정하고 조사업무에 적극 활용하고 있음.
- MARS에서 수행 하는 현장 조사업무에는 GPS, 항공사진 등을 사용하여 원격탐사 기술을 현장조사의 대체라기보다는 보완하고 고도화하는 방향으로 고려.
- 유럽의 경우 현장조사를 원격탐사로 완전 대체한 경험이 있으나, 추세에 따른 주관적인 결과로 중단된 사례가 있음.

## 제 5 장 전략방향도출

### 1. 환경 분석 시사점

#### 가. 국가 공간 정보화 계획 시사점

- 국가 GIS 추진계획(제3차)의 ‘기본지리정보구축’ 분야에 ‘통계’ 분야가 한 분과로 추진되고 있어 NGIS 차원에서 본 사업 추진 가능성 커짐.
- 국가 GIS 추진체계(제3차)의 ‘기본지리정보 구축’ 분야에 공간영상분야(위성영상, 항공사진) 자료를 신규 구축하고 있어 데이터 획득 용이성 증가.
- 현재 국가 GIS 사업으로 추진되고 있는 통계청의 “공간통계지식체계 구축사업”과 차별성을 유지하면서 NGIS 체계에 편입되어야 하는 과제가 존재.
- ‘공간영상분야’와 ‘통계’, ‘농업’ 등 여러 분야에 걸친 융합 사업으로 국가 GIS 사업 내에서 적절한 자리매김 필요.
- 국토통합정보구축 사업의 추진으로 각 사업별로 필요한 데이터와 사업 결과물의 상호공유 및 연계를 추진해야 함.

#### 나. 법제도 분석의 시사점

- 17개 이상의 정부 기관이 19개 개별 법에 의해 공간 정보를 생산 관리 해옴.
- 공간 정보의 통계 활용이라는 측면에서 검토 대상 법률 분야가 생산, 유통, 보안, 활용 등의 개별 법률을 검토해야하는 난점이 존재.
- 현 정부는 공간정보 분야를 미래 성장 동력으로 구축하기 위해 측지, 해양, 지적 등으로 분산된 조직을 일원화하고 관련 법령의 통합 및 일원화 작업을 진행 중.

#### 다. 공간정보 보안 분석 시사점

- 비공개, 공개제한, 공개의 3단계로 나누어 명시적인 보완 등급 제시 체계 존재하여 영상 활용의 보안 방침이 명확함.
- 항공사진, 위성영상, 수치지도 등 공간정보의 종류에 따라서 3단계로 나누어 보완을 설정하고 그에 따른 기준이 상이함.
- 영상을 사업에 이용하기 위해서는 보안 처리 작업 및 보안 심사 단계를 거쳐야 사용 할 수 있음.
- 국가 영상 수급처가 제공하는 영상의 경우 보안처리 이전의 데이터이므로 비공개 수준의 영상관리가 필요함.
- 공간 정보 활용의 수요가 높아져, 그에 따른 보안 수준의 완화가 정보 공개 및 산업 육성 차원에서 이루어지고 있지만, 여전히 높은 수준의 보안 방침을 요구함.

#### 라. 위성영상 수급 및 활용 시사점

- 2006년 KOMPSAT-2호가 발사, 국내에서 1(흑백), 4M(컬러)급 영상 무상 취득 가능.
- KOMPSAT-2호의 운영 여부에 따라 업무 추진의 비용이 증가할 가능성이 있음.
- 국내 위성영상(KOMPSAT-2) 수급이 어려울 경우 다양한 대체 가능한 위성영상이 있으나 활용에 따른 비용증가를 수반.
- 자연 환경에 따른 영향으로 촬영 빈도와 관계없이 영상 수급이 어려운 지역이 존재.
- 위성영상 수급이 어려울 경우 항공영상으로 대체가 기술적으로 문제가 없음이 확인 됨.
- 현재의 항공사진은 그 비용 비교에서 위성영상과 비교할 수 없는 비용을 초래하지만, 활용 수요와 공급이 꾸준히 증가함에 따라 구매 비용 감소

도 예상 가능함.

#### 마. 원격탐사 사례 분석 시사점

- 국내의 다양한 기관에서 원격탐사 기술을 활용한 사업을 진행하여, 기술 활용 저변은 구축되어 있음.
- 농업, 해양, 산림, 환경 등 다양한 분야에서 아리랑 2호 영상을 활용하여 사업 추진하므로 영상의 신뢰도와 품질은 검증되었다고 판단 가능.
- 국토 이용 현황 조사라는 측면에서 유사한 진행이 많아 중복성 가능성 있음.
- 환경부 토지 피복 지도 사업 결과를 활용하면 기반 조사에 해당하는 경지 총조사를 대체 가능.

#### 바. 정보화 환경 분석 시사점

- 공공부문에 국한되어 있던 공간정보산업이 일반 포털업체 등을 통해 민간부분으로 빠르게 확대 성장하고 있음.
- 메타데이터에 대한 통합이 주요 기술 이슈로 부상하고 있으며, 데이터의 통합 방침에 따른 데이터웨어하우스 구축이 주요 사업으로 추진됨.
- 공간정보로 위성영상, 항공영상이 주요 데이터로 인식되고 있음.
- 불황 심화로 인하여 정보기술 분야도 비용절감이 주요 이슈로 떠오르고 있으며, 가상화 기술이 주요 대안으로 떠오르고 있음.
- 가상화 기술로 인하여 소프트웨어 업체들이 자사의 소프트웨어를 VM(Virtual Machine)과 운영체제 및 필요한 미들웨어와 함께 통합하여 판매하는 것을 시작함.
- 불황에 따른 경기 부양책으로 공공 부문 투자가 이루어지고 있으나, 상대적으로 IT 부문 투자는 줄고 있음.

## 2. 현황 분석 시사점

### 가. 면적통계 업무 및 조직 시사점

- 통계 업무 프로세스에 따라 조사, 기획, 준비, 집계 주체가 본청과 지방청으로 짜임새 있는 구조로 운영되고 있음.
- 국가 GIS 추진계획에 대응할 수 있는 전담 부서인 통계지리정보과가 별도로 존재하여 관련 사업 및 기술들을 반영하고 있음.
- 10년 단위 경지 총 조사를 통하여 작성되는 모집단 조사구가 모든 면적 통계조사의 기준이 되고 있으나, 그 중요도에 비해 조사 간격이 길어 정확도 미흡.
- 현행 업무조직에서 RS 기술 도입은 기획 단계로 업무 프로세스를 진행할 실질적인 실무조직이 준비 되어있지 않음.
- 조직 구조가 현행 조사 프로세스에 맞추어져 있어 RS 기술 도입을 위한 조직 구성이 타 조직과의 이질감으로 인하여 장애가 될 소지가 있음.

### 나. 면적통계조사 시사점

- 면적통계조사 부문 원격탐사 기술 구현에 대한 추진 조직의 의지가 높고, 시범 사업 및 시험 사업을 통한 기술 이전 작업이 시도 되고 있음.
- 공간정보를 활용하는 정보시스템에 대한 수요가 높고, 그 시작으로 연내 지방 출장소를 대상으로 조사구 현장 관리 시스템 구축.
- 현장 및 실사 업무에서 위성 영상 및 항공사진에 대한 관심은 높아지고 있으나, 현행 실무에서 활용된 사례가 없음.
- 집계 시스템에 해당하는 농업통계 시스템을 제외하고, 대부분의 실사 업무에 정보 활용이 부족하고, 활용되는 공간정보 시스템이 없음.
- 오랜 시간 지속된 기존 업무 프로세스에서 RS 기술에 대한 접근이 없어 조직별 RS 기술에 대한 이해도와 참여도 편차가 커서, 업무적용 범위가



한정적으로 인식될 가능성이 있음.

- 조사구 설정 및 관리업무가 수작업으로 이루어져서 오류와 시간지연이 발생하고 면적통계 정확도 부분이 미흡함.

#### 다. 주요 업무 현황 분석 시사점

- 경지면적통계조사 업무의 대부분이 수작업으로 이루어지고 있어 자료 사용, 갱신, 입력의 어려움이 있음.
- 기준자료로 지적도를 사용하고 있으나, 지방청의 경우 자료 갱신이 원활하지 않아 부적절한 자료 사용이 빈번함.
- 현장 조사 과정에서 실측 및 보측을 통해 수집한 자료의 정확도가 낮고 종이로 작성된 면적 표본 조사 단위구 요도의 활용에 어려움이 있음.
- 자료의 유실에 따른 조사단위구 요도의 재작성이 빈번하게 일어남.
- 업무상의 어려움이 인식되어 2009년에 조사구 현장관리시스템 도입 예정.
- 각종 행정 공간에 자료를 활용하고자 하는 수요가 높음.

#### 라. 농업통계 시스템 분석 시사점

- 조사 프로세스에 초점을 맞추어 자료 입력 및 집계 목적으로 구축.
- 관련 업무 담당자 연계가 되어 있고, 업무 프로세스가 반영 되어 있음.
- 면적 생산통계, 생산량 생산통계, 경제통계로 분류되어 농업통계에 관련된 통합 자료 처리.
- 면적 생산통계 부분의 특성을 따로 살리거나 독자 추진하기에는 어려움이 있음.
- 입력 이전의 프로세스는 수작업으로 전산화 이전의 데이터로 지방청에 분산 분포되어 있음.
- 자료 입력에 대한 집계 코드가 구축되어 있고, 이는 통계 처리 전반의 방식으로 타 시스템의 연계에서 고려 대상이 됨.

#### 마. 원격탐사 기술 적용 업무 프로세스 시사점

- 원격탐사기술은 기존 현장 조사보다 더 효율적인 조사가 가능하므로, 현재의 조사 기간과 인력 등 비용 부분을 상당부분 줄일 것으로 추측.
- 층화 기준과 표준 산출방식 등 원격탐사 기술을 적용하기 위한 제도와 업무 프로세스 변화가 필요하며, 이에 대한 학술적 근거 검증이 필요함.
- GPS, GIS 기술 등을 적용하여 현장 조사 환경을 선진화하기 위하여 위성영상 및 원격탐사 기술은 선행 조건이라 볼 수 있음.
- 원격탐사 기술 도입은 인하여 조사 기획부터 현장 조사 체제까지 많은 업무 프로세스 상의 변화를 유발 하므로 조직과 조사 체계의 변화가 불가피함.
- 보다 폭 넓은 기술 활용을 위하여 관측 기술에 대한 연구가 지속적으로 요구됨.

#### 바. 원격탐사 기술 인프라 분석 시사점

- 웹 환경의 농어통계시스템이 업무에 활용되고 있으나, RS 기술 활용 시스템을 구축할 경우 시스템 연계 또는 통합이 필요.
- 공간 통계를 집중적으로 추진하는 통계지리정보과가 있어 공간정보의 생산/관리는 왕성하게 진행되고 있으나, 상대적으로 농업 공간 통계 정보는 부족함(위성영상).
- RS 기술을 도입하는데 필요한 인프라가 부족하고, 공간정보관련 핵심 기술력과 전문 인력 부족.
- RS 처리 과정에 필요한 위성영상, 수치지도, 기존 면적 조사 데이터 등의 정보가 제공 기관이 다르고, 자료가 분리되어 있어 통합 DB 구축이 필요.
- RS 기술을 이용한 여상 관측 과정에서 사용되는 고가의 영상처리 툴의 구매 비용이 크고, 전국 단위 자료 처리를 위하여 구매 방식이나 업무 최적화 작업이 필요.

### 3. 해외선진 사례 분석 시사점

- 해외선진사례 조사에서 파악되는 가장 큰 시사점은 원격 탐사 기술의 도입이 국내 통계 분야에는 상대적으로 많이 뒤떨어져 있다는 점.
- 중국 통계국의 경우는 그 지형적 특성과 넓은 국토, 상대적으로 발달한 위성 기술로 인하여 통계 기술 자체보다도 오히려 원격탐사에 대한 기반이 잘 마련되어있음.
- 국토 자체에 대한 기반 조사의 경우 대부분 상위 기관에서 실행하며 보다 결과에 가까운 재배면적 조사와 생산량 예측에 초점이 맞추고 있음.
- 두 국가 대비 국내 환경이 가지는 장점은 단연 저비용으로 고해상도 위성 영상을 활용할 수 있는 점으로 평가 받고 있음.
- 일반적으로 경지에 대한 DB가 구축되면 원격탐사를 활용하여 재배면적 조사와 생산량 예측으로 방향을 잡고 있음.
- 시범 사업의 결과로 작성된 표준 프로세스에 대하여 원격탐사 업무와 현장 조사 업무의 상호 보완적인 업무 구도가 중요한 포인트로 제시.
- 현장 업무의 선진화도 중요한 시사점으로 중국 통계국의 경우 RS, GIS, GPS를 3S로 규정하고 조사업무에 적극 활용하고 있음.
- MARS에서 수행 하는 현장 조사업무에는 GPS, 항공사진 등을 사용하여 원격탐사 기술을 현장조사의 대체라기보다는 보완하고 고도화하는 방향으로 고려.
- 유럽의 경우 현장조사를 원격탐사로 완전 대체한 경험이 있으나, 추세에 따른 주관적인 결과로 중단된 사례가 있음.

## 4. SWOT 요인 분석

### 가. 기회 요인

외부요인			Key Message
기회(O)	정책과 법 제도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국가 GIS 추진계획의 ‘기본지리정보구축’ 분야에 ‘통계’ 분야가 한 분과로 추진</li> <li>• NGIS 차원에서 본 사업 추진 가능성 커짐</li> <li>• 국가 GIS 추진체계의 ‘기본지리정보 구축’ 분야에 공간영상분야 자료를 신규 구축하고 있어 데이터 획득 용이성 증가</li> <li>• 현 정부는 공간정보 분야를 미래 성장 동력으로 구축 촉진, 해양, 지적 등으로 분산된 조직을 일원화하고 관련 법령의 통합 및 일원화 작업을 진행 중</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국가 GIS 추진 계획에 편입</li> <li>• 데이터 획득용이성 증가</li> <li>• 공간정보 관련 법령 통합 작업 중</li> </ul>
	위성 영상 및 보안	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 명시적인 보안 등급 제시 체계 존재하여 영상 활용의 보안 지침이 명확함</li> <li>• 공간 정보 활용의 수요가 높아져, 그에 따른 보안 수준의 완화가 정보 공개 및 산업 육성 차원에서 이루어지고 있음</li> <li>• 위성영상 수급이 어려울 경우 항공영상으로 대체가 기술적으로 문제가 없음이 확인 됨</li> <li>• 항공사진 구매 비용 감소도 예상 가능함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 명확한 보안 지침</li> <li>• 보안 수준 완화 추세</li> <li>• 항공영상 활용 가능</li> <li>• 항공사진의 비용 감소 추세</li> </ul>
	원격 탐사 국내 사례	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내의 다양한 기관에서 원격탐사 기술을 활용한 사업을 진행하여, 기술 활용 저변은 구축되어 있음</li> <li>• 아리랑 2호 영상의 다양한 분야 활용</li> <li>• 환경부 토지 피복 지도 사업 결과를 활용하면 기반 조사에 해당하는 경지 총조사를 대체 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원격탐사 기술 활용 저변 증가</li> <li>• 아리랑 2호 영상 활용 증가</li> <li>• 국토 기반 조사 사례 증가</li> </ul>
	정보 기술 및 해외 사례	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공간정보사업 민간부분으로 빠르게 확대 성장하고 있음</li> <li>• 현장 업무의 선진화도 중요한 시사점으로 중국 통계국의 경우 RS, GIS, GPS를 3S로 규정하고 조사업무에 적극 활용하고 있음</li> <li>• 데이터의 통합 방침에 따른 데이터웨어하우스 구축이 주요 사업으로 추진됨</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공간정보사업 민간 확대</li> <li>• RS, GIS, GPS 활용</li> <li>• 데이터웨어하우스 구축 일반화</li> </ul>

표 20 기회요인

## 나. 위협 요인

외부요인			Key Message
위협(T)	정책과 법 제도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 현재 국가 GIS 사업으로 추진되고 있는 통계청의 “공간통계지식체계 구축사업”과 차별성을 유지하면서 NGIS 체계에 편입되어야 하는 과제가 존재</li> <li>• ‘공간영상분야’와 ‘통계’, ‘농업’ 등 여러 분야에 걸친 융합 사업으로 국가 GIS 사업 내에서 적절한 자리매김 필요</li> <li>• 국토통합정보구축 사업의 추진으로 각 사업 별로 필요한 데이터와 사업 결과물의 상호 공유 및 연계를 추진해야 함</li> <li>• 17개 이상의 정부 기관이 19개 개별 법에 의해 공간 정보를 생산 관리 해옴</li> <li>• 현재 개정을 추진 중인 ‘공간통계법(가칭)’ 내용에 본 사업에 대한 조항을 포함하여 향후 지속적인 사업 추진을 위한 법적, 제도적 근거를 마련해야 함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공간통계지식체계 구축과 차별성 유지</li> <li>• 국가 GIS 사업으로 자리매김 필요</li> <li>• 공간정보 관련 기관과 개별 법률</li> <li>• 법적 제도적 근거 마련</li> </ul>
	위성 영상 수급 및 보안	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국가 영상 수급처가 제공하는 영상의 경우 보안처리 이전의 데이터므로 비공개 수준의 영상관리가 필요함</li> <li>• 수요 증가에도 불구하고 여전히 높은 수준의 보안 방침</li> <li>• KOMPSAT-2호의 운영 여부에 따라 업무 추진의 비용이 증가할 가능성 있음</li> <li>• 대체 가능한 위성영상이 있으나 활용에 따른 비용증가를 수반</li> <li>• 자연 환경에 따른 영향으로 촬영 빈도와 관계없이 영상 수급이 어려운 지역이 존재</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 비공개 수준의 영상 관리 필요</li> <li>• 여전히 높은 영상 보안 방침</li> <li>• KOMPSAT-2호 영상의 한계와 대체 필요</li> </ul>
	원격 탐사 국내 사례	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국토 이용 현황 조사라는 측면에서 유사한 사업이 많아 중복성 검사 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사업 중복성 우려</li> </ul>
	정보 기술 및 해외 사례	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 불황에 따른 경기 부양책으로 공공 부문 투자가 이루어지고 있으나, 상대적으로 IT 부문 투자는 줄고 있음</li> <li>• 원격 탐사 기술의 도입이 국내 통계 분야에는 상대적으로 많이 뒤떨어져 있음</li> <li>• 원격탐사를 활용하여 재배면적조사와 생산량 예측으로 방향을 잡고 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IT 부문 투자 감소</li> <li>• 해외 대비 기술 도입 수준 낙후와 조사 방향 차이</li> </ul>

표 21 위협요인

## 다. 장점 요인

내부요인			Key Message
장점(S)	업무 조직 및	<ul style="list-style-type: none"> <li>통계 업무 프로세스에 따라 조사, 기획, 준비, 집계 주체가 본청과 지방청으로 짜임새 있는 구조로 운영되고 있음</li> <li>국가 GIS 추진계획에 대응할 수 있는 전담 부서인 통계지리정보과가 별도로 존재</li> <li>면적통계조사 부문 원격탐사 기술 구현에 대한 추진 조직의 의지가 높음</li> <li>원격탐사기술 시범 사업 및 시험 사업을 통한 기술 이전 작업 지속적 추진</li> <li>공간정보를 활용하는 정보시스템에 대한 수요 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>현장조사 추진을 위한 전국 기반 조직 운영</li> <li>GIS 정보를 다루는 전담 부서 존재</li> <li>원격탐사 도입 의지 강함</li> <li>공간정보 활용 수요 증가</li> </ul>
	원격 탐사 업무	<ul style="list-style-type: none"> <li>원격 탐사 업무 도입으로 인한 비용 경감과 업무 효율성은 공감 형성 되어 있음</li> <li>GPS, GIS 기술 등을 적용하여 현장 조사 환경을 선진화 필요성 인식</li> <li>기반으로 원격탐사 기술 도입 인식</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>원격탐사 기술 도입 필요성 인식</li> <li>현장조사환경 개선 필요성 인식</li> </ul>
	정보화	<ul style="list-style-type: none"> <li>조사 프로세스에 초점을 맞추어 자료 입력 및 집계 목적으로 구축된 농업통계시스템 존재</li> <li>웹 시스템을 통한 관련 업무 담당자 연계.</li> <li>코드 중심 집계 방식 정보화 구축됨</li> <li>지방 출장소를 대상으로 조사구 현장 관리 시스템 구축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>농업통계 관련 웹기반 시스템 존재</li> <li>코드 중심 집계 업무 전산화 되어 있음</li> <li>지방 출장소 정보 전산화 추진 중</li> </ul>
	기술 도입 인프라	<ul style="list-style-type: none"> <li>공간정보를 수집 활용하는 전담 부서인 통계지리정보과 존재</li> <li>각 국가 기관으로부터 공간 정보 수급 체계 가지고 있음</li> <li>시범사업을 통하여 영상 관독을 위한 기술을 시험하였으며, 시험 사업을 통하여 기술 이전 및 실무적용을 추진</li> <li>무상으로 영상을 수급 받을 수 있는 체계 가짐</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>GIS 데이터 수집, 운영 주체 청 내 존재</li> <li>각 국가 기관 제공 주요 공간 정보 수급 체계 존재</li> <li>영상 수급과 기술 이전 준비는 완료</li> </ul>

표 22 장점요인

## 라. 약점 요인

내부요인			Key Message
약점(W)	업무 및 조직	<ul style="list-style-type: none"> <li>모집단 조사구의 조사 간격 길어 정확도 미흡</li> <li>현장 및 실사 업무에서 위성 영상 및 항공 사진에 대한 관심은 높아지고 있으나, 현행 실무에서 활용된 사례가 없음</li> <li>조사구 설정 및 관리 업무를 포함하여 기초 공간 정보들이 전산화 시작 단계</li> <li>현장 조사 중심으로 보측과 실측 이용</li> <li>가중한 업무 부담과 시간 지연이 발생하고 면적통계 정확도 상대적으로 높음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>모집단 조사구 정확도 미흡</li> <li>위성영상, 항공 사진 실무 활용 사례 없음</li> <li>현장조사 방식 낙후</li> <li>업무 부담 가중</li> </ul>
	원격탐사 업무	<ul style="list-style-type: none"> <li>RS 기술을 도입은 기획 단계로 업무 프로세스를 진행할 실무 조직이 부족</li> <li>층화 기준과 표준 산출방식 등 원격탐사 기술을 적용하기 위한 제도와 업무 프로세스 변화가 필요하며 이에 대한 학술적 근거 검증이 필요</li> <li>조직별 원격탐사 기술에 대한 이해도와 참여도 편차가 큼</li> <li>보다 폭 넓은 기술 활용을 위하여 판독 기술에 대한 연구가 지속적으로 요구됨</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>원격탐사업무 실무조직 부족</li> <li>층화기준 표준 산출 등 학술적 근거 마련</li> <li>업무적용 범위 축소 우려</li> <li>지속적인 판독 기술 연구</li> </ul>
	정보화	<ul style="list-style-type: none"> <li>집계 시스템에 해당하는 농업통계 시스템을 제외하고, 대부분의 실무에 정보 활용이 부족하고, 활용되는 공간정보 시스템이 없음</li> <li>집계 결과 입력 프로세스를 제외한 기초 자료가 대부분 전산화 되지 못함</li> <li>입력 이전의 프로세스와 정보는 전산화 이전의 데이터로 지방청에 분산 관리됨</li> <li>지방 통계청에 분산된 농업통계 관련 기초 자료 통합과 전산화 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>농업 대상 공간정보 시스템 부재</li> <li>기초 자료 전산화 부재</li> <li>데이터 지방 분산으로 통합 필요</li> </ul>
	기술 도입 인프라	<ul style="list-style-type: none"> <li>원격탐사 업무 활용을 위한 SW 구비 부족.</li> <li>고가 외산 SW 구매 비용 부담</li> <li>업무 활용도를 높이기 위하여 업무 지원 공간정보 DB 구축이 시급</li> <li>전문기술 인력 부족</li> <li>기존 운영 장비 없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SW 부족과 구매 부담</li> <li>업무지원 공간 DB 구축 필요</li> <li>전문기술인력 부족</li> <li>운영장비 부재</li> </ul>

표 23 약점요인

마. SWOT을 위한 Key-Message의 재분류

기회(O)	위협(T)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국가 GIS 추진계획에 편입</li> <li>• 데이터 획득 용이성 증가</li> <li>• 공간정보 관련 법령 통합 진행 중</li> <li>• 명확한 보안 지침 존재</li> <li>• 보안 수준 완화 추세</li> <li>• 항공영상 활용 가능성 증대</li> <li>• 항공사진의 비용 감소 추세</li> <li>• 원격탐사 기술 활용 저변 증가</li> <li>• 아리랑 2호 영상 활용 증가</li> <li>• 국토 기반 조사 사례 증가</li> <li>• 공간정보사업 민간 확대</li> <li>• RS, GIS, GPS 활용 증가</li> <li>• 데이터웨어하우스 구축 일반화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공간통계지식체계 구축과 차별성 유지</li> <li>• 국가 GIS 사업 내 자리매김 필요</li> <li>• 공간정보 관련 기관과 법률 개별적</li> <li>• 법적 제도적 근거 마련</li> <li>• 비공개 수준의 영상 관리 필요</li> <li>• 여전히 높은 영상 보안 방침</li> <li>• KOMPSAT-2호 영상 한계와 대체 필요</li> <li>• 사업 중복성 우려</li> <li>• IT 부문 투자 감소</li> <li>• 해외 대비 기술 도입 수준 낙후와 조사 방향 차이</li> </ul>
강점(S)	약점(W)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 현장조사 추진을 위한 전국 기반 조직 운영</li> <li>• GIS 정보를 다루는 전담 부서 존재</li> <li>• 높은 원격탐사 도입 의지</li> <li>• 조직 내 공간정보 활용 수요 증가</li> <li>• 원격탐사 기술 도입 필요성 인식 강함</li> <li>• 현장조사환경 개선 필요성 인식 강함</li> <li>• 농업통계 관련 웹기반 시스템 존재</li> <li>• 코드 중심 집계 업무 전산화 되어있음</li> <li>• 지방 출장소 정보 전산화 추진 중</li> <li>• GIS 데이터 수집, 운영주체 청 내 존재</li> <li>• 각 국가 기관 제공 주요 공간 정보 수급 체계 존재</li> <li>• 영상 수급과 기술 준비 완료</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 모집단 조사구 정확도 미흡</li> <li>• 위성영상/항공사진 실무 활용 사례 부족</li> <li>• 현장조사 방식 낙후</li> <li>• 업무 부담 가중</li> <li>• 원격탐사업무 실무조직 부족</li> <li>• 층화기준 표준산출 등 학술적 근거 마련</li> <li>• 업무적용 범위 축소 우려</li> <li>• 지속적인 판독기술 연구</li> <li>• 농업 대상 공간정보 시스템 부재</li> <li>• 기초 자료 전산화 부재</li> <li>• 데이터 지방 분산으로 통합 필요</li> <li>• SW 부족과 구매 부담</li> <li>• 업무지원 공간 DB 구축 필요</li> <li>• 전문 기술인력 부족</li> <li>• 운영 장비 부재</li> </ul>

표 24 Key-Message의 재분류



## 바. 전략 과제 도출

본 사업의 강점과 기회로 효과를 극대화 할 수 있는 전략 (SO)

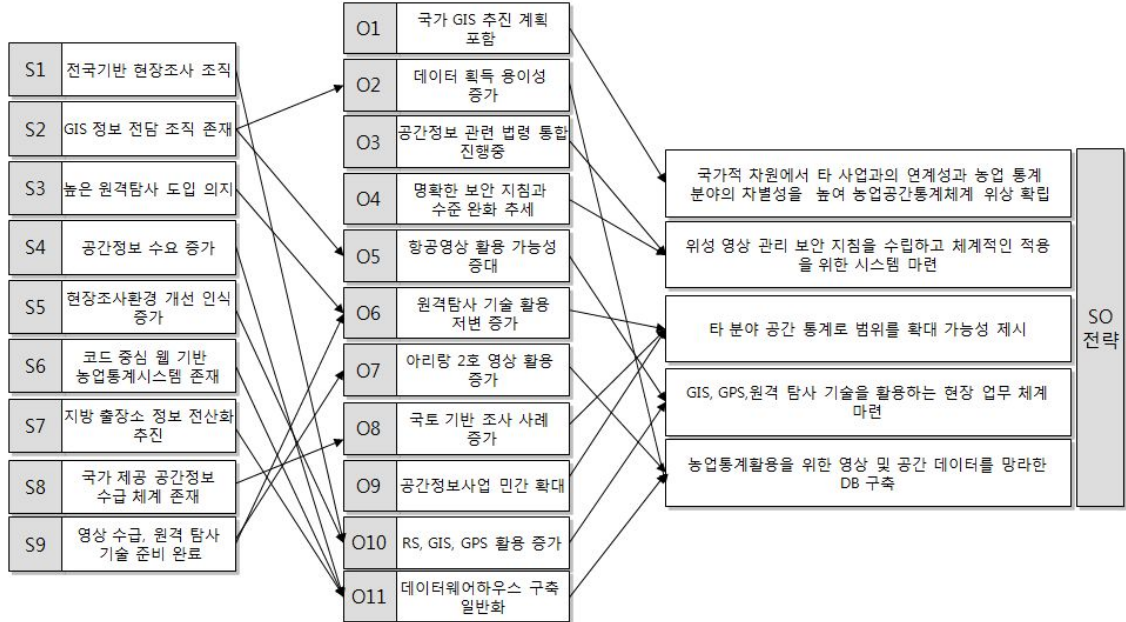


그림 63 강점과 기회의 극대화 전략(SO)

본 사업의 강점으로 위기를 극복/대응할 수 있는 전략 (ST)

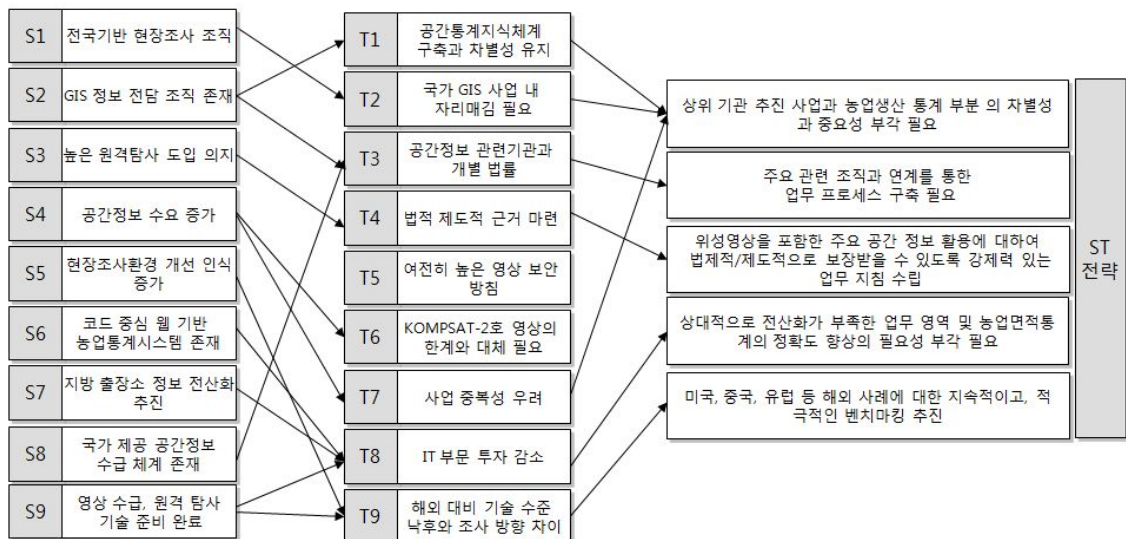


그림 64 강점을 이용한 위기 극복/대응 전략(ST)

약점을 보완하여 외부 환경 기회를 극대화하여 활용할 수 있는 전략의 구성 (WO전략)

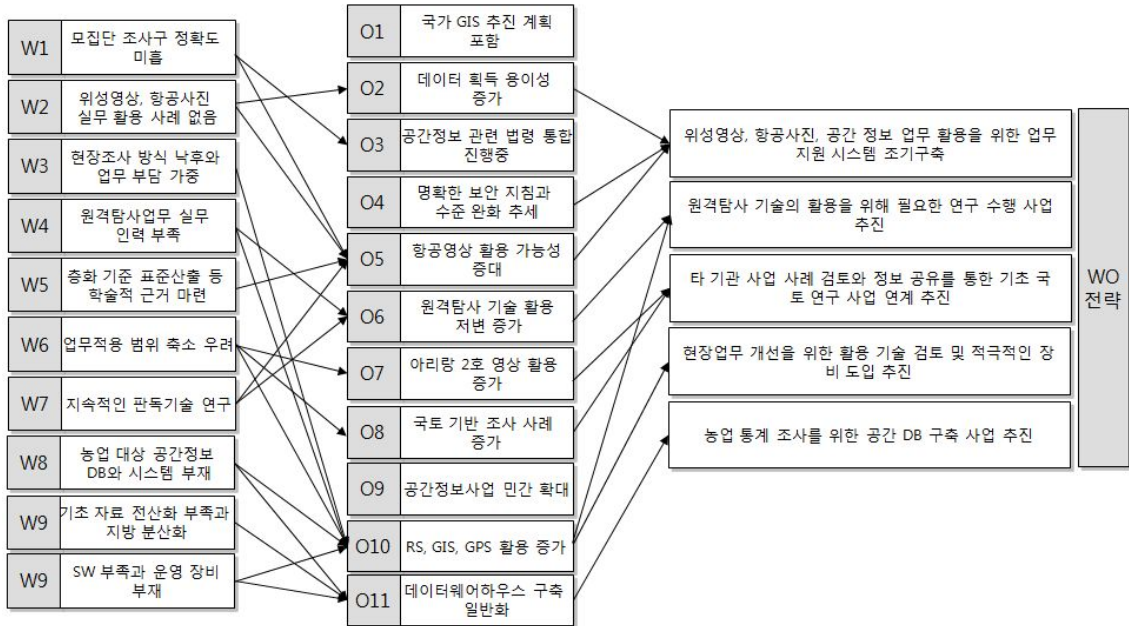


그림 65 약점보완으로 기회 극대화 전략(WO)

상대적으로 위기 요인에 쉽게 노출되는 약점에 대한 보강 및 대처 방안 확보 (WT전략)

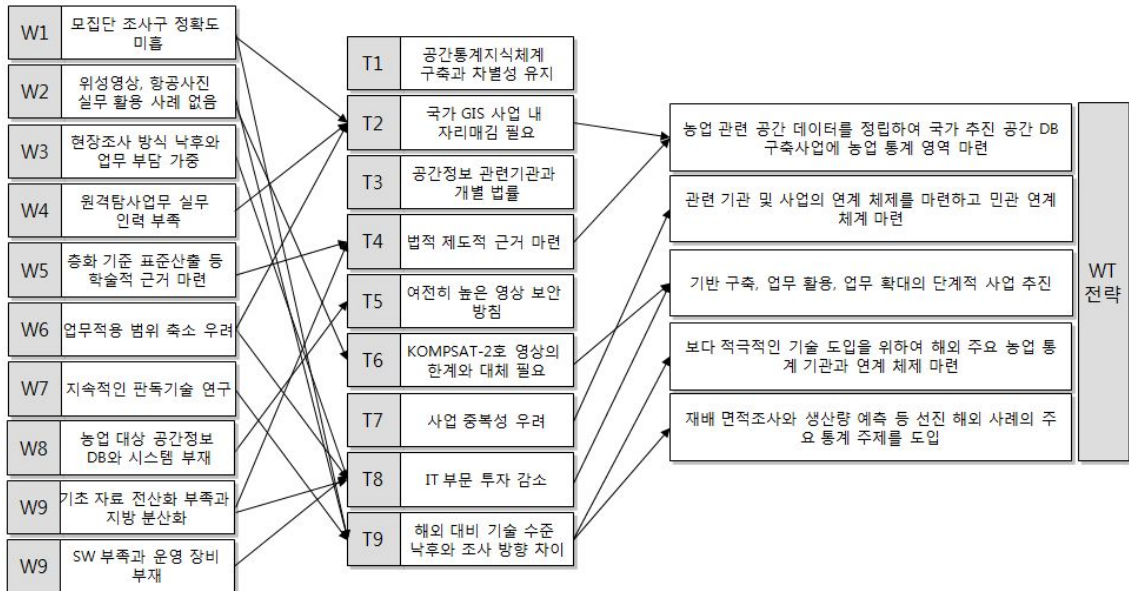


그림 66 약점 보강 및 대처방안 확보전략(WT)

## 5. 핵심성공요소(CSF) 도출

### 가. SWOT 요인 분석

구분		외부요인분석		
		기회(O)	위협(T)	
주요사업영역	강점(S)	<ul style="list-style-type: none"> <li>국가적 차원에서 타 사업과의 연계성과 농업 통계 분야의 차별성을 높여 농업공간통계체계 위상 확립</li> <li>위성 영상 관리 보안 지침을 수립하고 체계적인 적용을 위한 시스템 마련</li> <li>타 분야 공간 통계로 범위를 확대 가능성 제시</li> <li>GIS, GPS, 원격 탐사 기술을 활용하는 현장 업무 체계 마련</li> <li>농업통계활용을 위한 영상 및 공간 데이터를 망라한 DB 구축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>상위 기관 추진 사업과 농업생산 통계 부분의 차별성과 중요성 부각 필요</li> <li>주요 관련 조직과 연계를 통한 업무 프로세스 구축 필요</li> <li>위성영상을 포함한 주요 공간 정보 활용에 대하여 법제도적으로 보장받을 수 있도록 강제력 있는 업무 지침 수립</li> <li>상대적으로 전산화가 부족한 업무 영역 및 농업면적통계의 정확도 향상의 필요성 부각 필요</li> <li>미국, 중국, 유럽 등 해외 사례에 대한 지속적이고, 적극적인 벤치마킹 추진</li> </ul>	기회모색
	약점(W)	<ul style="list-style-type: none"> <li>위성영상, 항공사진, 공간 정보 업무 활용을 위한 업무 지원 시스템 조기구축</li> <li>원격탐사 기술의 활용을 위해 필요한 연구 수행 사업 추진</li> <li>타 기관 사업 사례 검토와 정보 공유를 통한 기초 국토 공간 조사 사업 연계 추진</li> <li>현장업무 개선을 위한 활용 기술 검토 및 적극적인 장비 도입 추진</li> <li>농업 통계 조사를 위한 공간 DB 구축 사업 추진</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>농업 관련 공간 데이터를 정립하여 국가 추진 공간 DB 구축사업에 농업 통계 영역 마련</li> <li>관련 기관 및 사업의 연계 체제를 마련하고 민관 연계 체계 마련</li> <li>기반 구축, 업무 활용, 업무 확대의 단계적 사업 추진</li> <li>보다 적극적인 기술 도입을 위하여 해외 주요 농업 통계 기관과 연계 체제 마련</li> <li>재배 면적조사와 생산량 예측 등 선진 해외 사례의 주요 통계 주제를 도입</li> </ul>	위기대처

표 25 SWOT 요인 분석

### 나. 사업 방향 도출

#### (1) 공간 정보 활용 기반 시스템 구축

- 농업통계활용을 위한 영상 및 공간 데이터를 망라한 DB 구축.
- 위성영상, 항공사진, 공간정보 업무 활용을 위한 업무 지원 시스템 조기구축.
- 농업 통계 조사를 위한 공간 DB 구축 사업 추진.
- 기반 구축, 업무 활용, 업무 확대의 단계적 사업 추진.
- 위성 영상 관리 보안 지침을 수립하고 체계적인 적용을 위한 시스템 마련.

#### (2) 조직, 정보, 시스템을 포함한 원격탐사 인프라 구축

- 국가적 차원에서 타 사업과의 연계성과 농업 통계 분야의 차별성을 높여

농업공간통계체계 위상 확립.

- GIS, GPS, 원격 탐사 기술을 활용하는 현장 업무 체계 마련.
- 주요 관련 조직과 연계를 통한 업무 프로세스 구축 필요.
- 위성영상을 포함한 주요 공간 정보 활용에 대하여 법적/제도적으로 보장 받을 수 있도록 강제력 있는 업무 지침 수립.
- 상대적으로 전산화가 부족한 업무 영역 및 농업면적통계의 정확도 향상의 필요성 부각 필요.
- 타 기관 사업 사례 검토와 정보 공유를 통한 기초 국토 공간 조사 사업 연계 추진.
- 현장업무 개선을 위한 활용 기술 검토 및 적극적인 장비 도입 추진.
- 농업 관련 공간 데이터를 정립하여 국가 추진 공간 DB 구축사업에 농업 통계 영역 마련.
- 관련 기관 및 사업의 연계 체제를 마련하고 민관 연계 체계 마련.

### (3) 선진농업통계 도입 및 업무 고도화

- 타 분야 공간 통계로 범위를 확대 가능성 제시.
- 상위 기관 추진 사업과 농업생산 통계 부분의 차별성과 중요성 부각 필요.
- 미국, 중국, 유럽 등 해외 사례에 대한 지속적이고, 적극적인 벤치마킹 추진.
- 원격탐사 기술의 활용을 위해 필요한 연구 수행 사업 추진.
- 보다 적극적인 기술 도입을 위하여 해외 주요 농업 통계 기관과 연계 체계 마련.
- 재배 면적조사와 생산량 예측 등 선진 해외 사례의 주요 통계 주제를 도입.

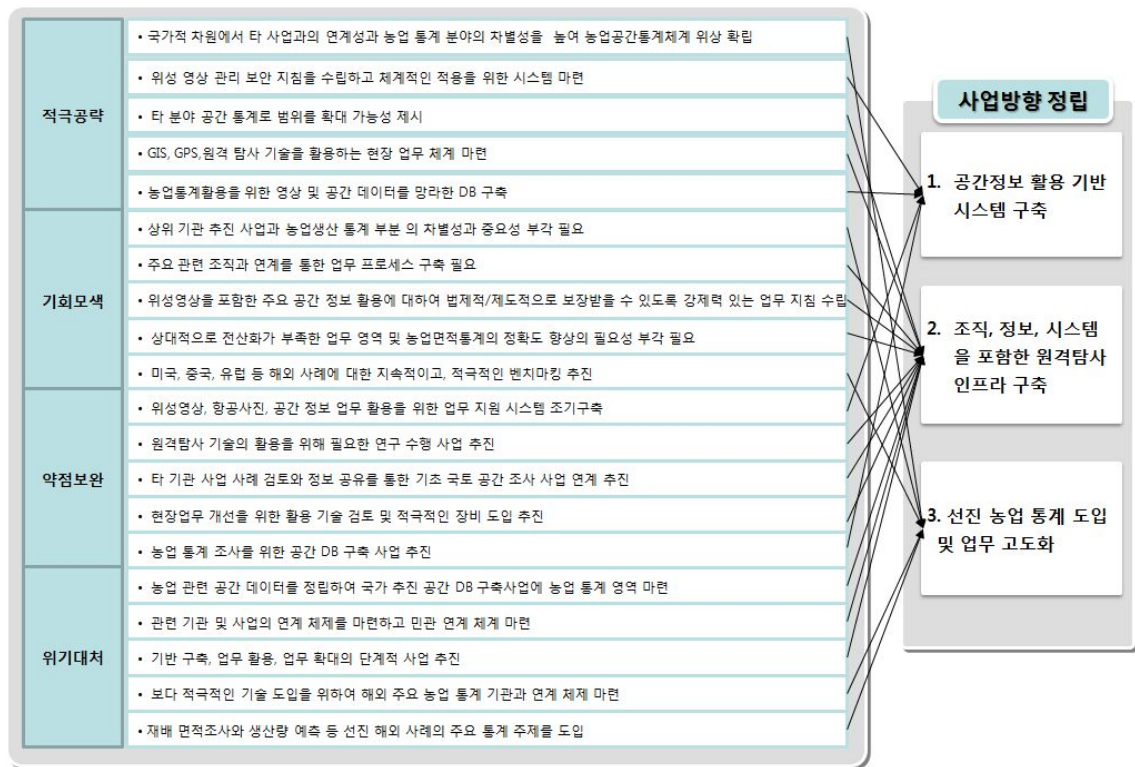


그림 67 사업 방향 도출

#### 다. 핵심성공요소(CSF)도출

- 공간정보 DB 구축 -> 인프라 데이터 확보 및 관리.
- 원격탐사 업무 지원 시스템 구축 -> 향후 시스템 통합 가능성 확보.
- 통합 업무 매뉴얼 작성 -> 조직 내 프로세스 정착 방안 마련.
- 공간정보 활용 체계 구축 -> 데이터 공유 및 활용 근거 확보.
- 위성영상 운영 보안 지침 마련 -> 보안 자료 내부 운영 타당성 확보.
- GIS, GPS 기술 현장 활용 체계 구축 -> 현장조사 환경 개선.
- 지속적인 선진 통계 벤치마킹 추진 -> 원격탐사 업무 고도화 추진.



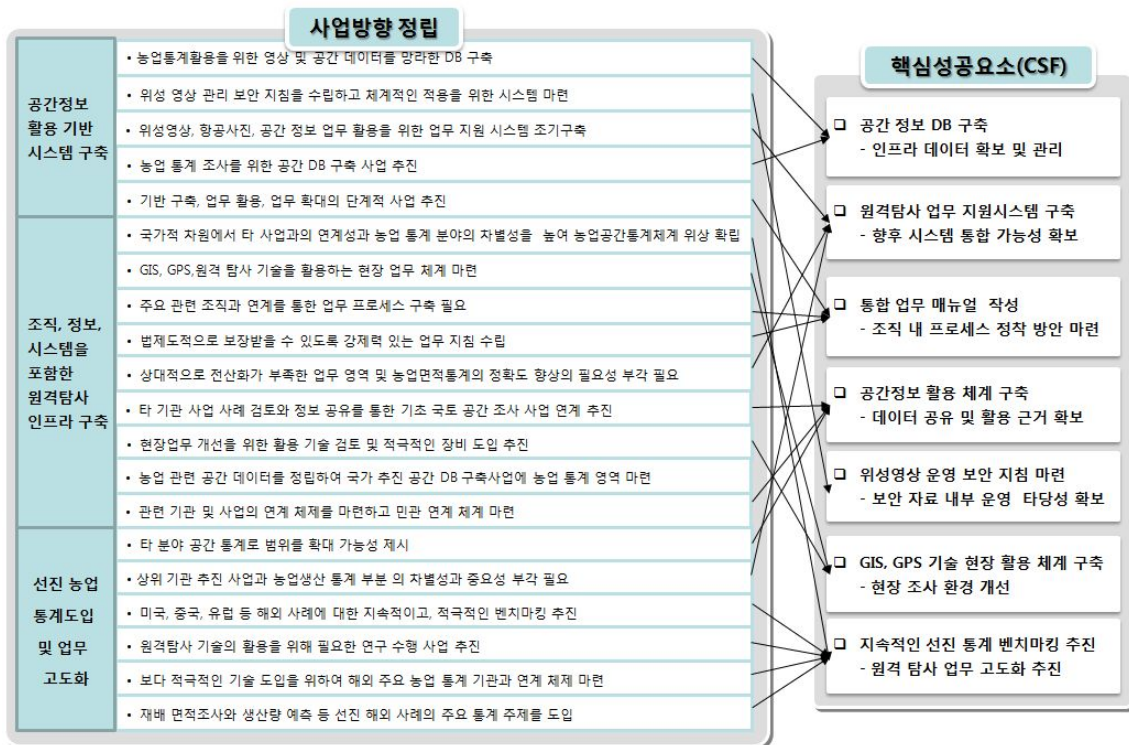


그림 68 핵심성공요소 도출

## 제 6 장 목표 모델 및 아키텍처 설계

### 1. 비전 및 목표

#### 가. 사업비전

- 원격탐사 기술 도입을 통한 농업 통계 고도화를 실현하는 것이 본 사업의 궁극적인 비전.

#### 나. 전략 목표

- 원격탐사 기술 활용 기반 마련.
- 원격탐사 업무활용 체계 구축.
- 선진 농업 생산 통계 체계 구축.

#### 다. 목표 달성을 위한 추진 전략

- 원격탐사 결과의 생성/활용/검증 체계 정립.
- 원격탐사 적용 범위의 단계적 확대.
- 원격탐사 활용 통계 업무 고도화.

#### 라. 주요 실행과제

- 현장 업무를 측정 및 조사에서 검증 업무로 전환.
- 발작물 재배면적조사를 위한 영상 판독 기술 연구.
- 생산량 예측을 위한 작물 모형 수립 연구.
- 위성영상, 항공사진, 공간 DB 등 기반 DB 구축 및 활용 시스템 구축.
- 영상 활용에 따른 영상 표본 조사 체계 연구.
- 기관 및 산학 연계 생산량 예측 저변 연구.
- 현장 및 본청 업무 담당자를 위한 원격탐사 업무 지원 시스템 구축.

- 3S(RS,GIS,GPS) 활용한 현장 업무 체계 구축.
- 작물 모델, 기후 모델을 활용한 생산량 예측 시스템 구축.

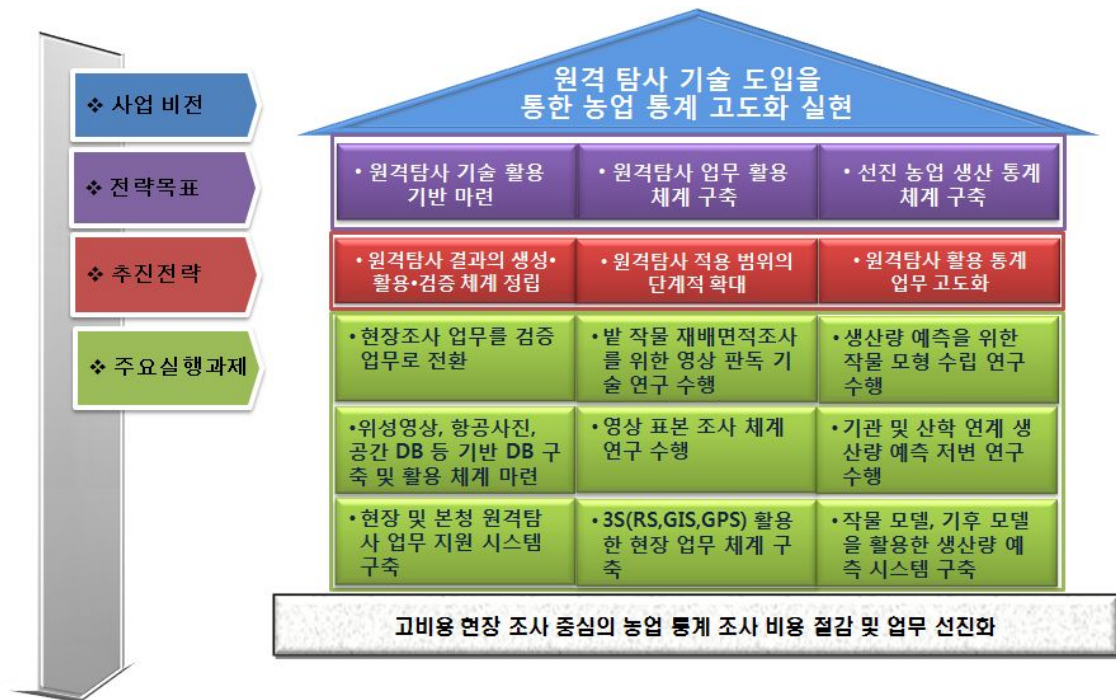


그림 69 사업비전, 전략목표, 추진전략 및 주요 실행과제

#### 마. 목표 모델 및 아키텍처 설계의 범위

- 단기 추진 대상으로 원격탐사 활용 기반 마련을 목적으로 구축 되는 기반 시스템을 목표 모델 대상으로 함.
- 원격탐사업무 활용 체계 구축과 선진 농업 생산 통계 체계 구축은 향후 발전 방향으로 제시.
- 기반 시스템 관련 주요 분류
  - 영상 DB 구축 대상을 선정하고 DB 활용 시스템 설계.
  - 원격탐사 업무 프로세스 상세 분석 및 기술 이슈 도출.
  - 원격탐사 업무 프로세스를 기반으로 업무 지원 시스템 설계.
  - 현장 검증 업무의 정의 및 분청 업무 연계를 위한 사용자 시스템 설계.



## 2. 업무 아키텍처 설계

### 가. 미래모형 AS-IS와 TO-BE 모델 비교

- 원격탐사 기술 도입을 통하여 발생하는 업무 변화는 크게 경지조사, 조사구 생성, 증화와 표본 추출, 재배면적조사, 현장 조사로 분류 될 수 있음.
- 경지조사는 영상 판독에 의한 조사 결과와 현증 검증으로 전환.
- 경지 데이터는 수작업에 의하여 지방 통계청에 도면 자료로 보관되던 부분이 전산화된 벡터 데이터로 변경 됨.
- 전산화된 경지 데이터는 자동화된 프로그램을 통하여 조사구 생성.
- 증화와 표본 산출은 과정에서 일부 프로그램을 사용하지만 주로 수작업과 집계 시스템(농업통계시스템)을 통한 입력에 의존하던 부분이었으나, 영상을 활용할 경우 그 체계가 변경됨.
- 현장 조사는 영상과 판독 결과를 통한 검증 작업으로 전환되어 정확도 논쟁이 있는 보측, 실측에 의한 조사는 점차 사라질 것이라 추측.

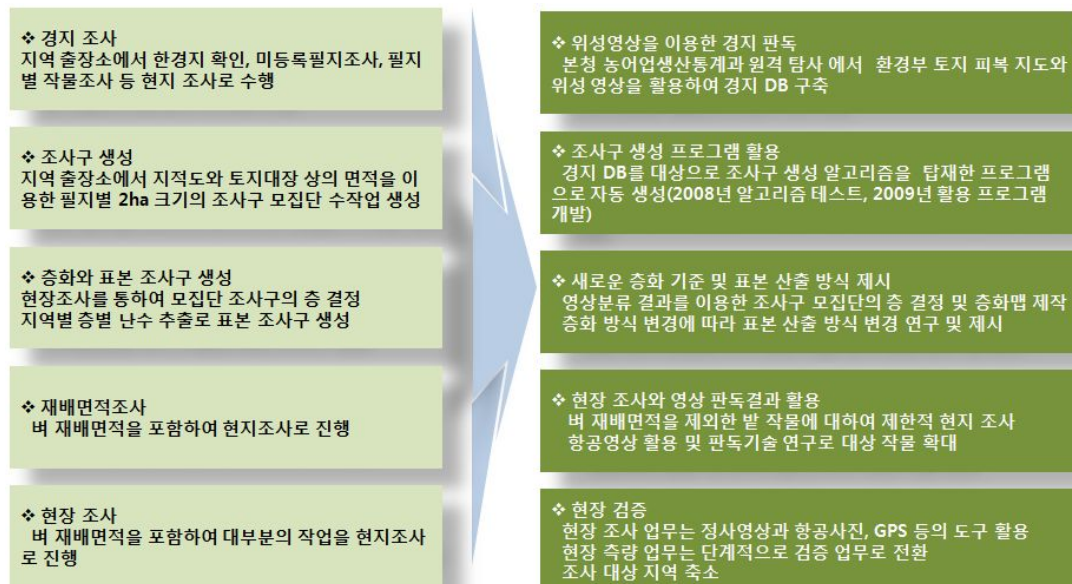


그림 70 AS-IS와 TO-BE 모델 비교

## 나. 조직 관련 원격탐사 업무 프로세스

- 원격탐사 업무 프로세스를 구분하면 크게 영상수집/관리, 영상판독, 조사구/표본조사구 생성, 표본조사구요도 작성, 집계정보생성 업무로 분류.
- 영상 공급처의 통합검색 시스템, 영상/메타정보 다운로드 서비스를 통하여 영상 수급.
- 주요 프로세스인 영상판독 업무를 위해서는 영상 이외에 사용되는 수치지형도, 지적도의 등의 수급 작업이 있음.
- 검증정보 배포와 결과 수집 프로세스는 지방청에서 수행하는 현장검증이 업무와 연계를 통하여 처리됨.
- 최종적으로 생성된 정보는 공간정보와 코드 체계의 통합을 통해 농업 통계시스템에 적용.



그림 71 거시적 관점의 업무 아키텍처

#### 다. 자료 흐름에 따른 원격탐사 업무 프로세스

- 자료 흐름과 주요 기능 업무에 따른 원격탐사 업무 프로세스를 구분하면 크게 두 가지 영역으로 구분됨.
- 경지 모집단을 생성하는 프로세스와 표준 조사구를 대상으로 실행되는 재배면적조사 프로세스로 구분됨.
- 경지 모집단을 생성하는 업무는 기초 국토 조사의 일부로 환경부 토지 피복지도를 활용하여 업무 중복성과 전 국토 대상 대단위 작업을 피할 수 있음.
- 원격탐사 업무의 범위는 경지 모집단 생성의 일부 작업과 표본 추출, 표본 조사구 대상으로 행하여지는 재배면적조사가 주요 업무로 정착될 것이라 추측.

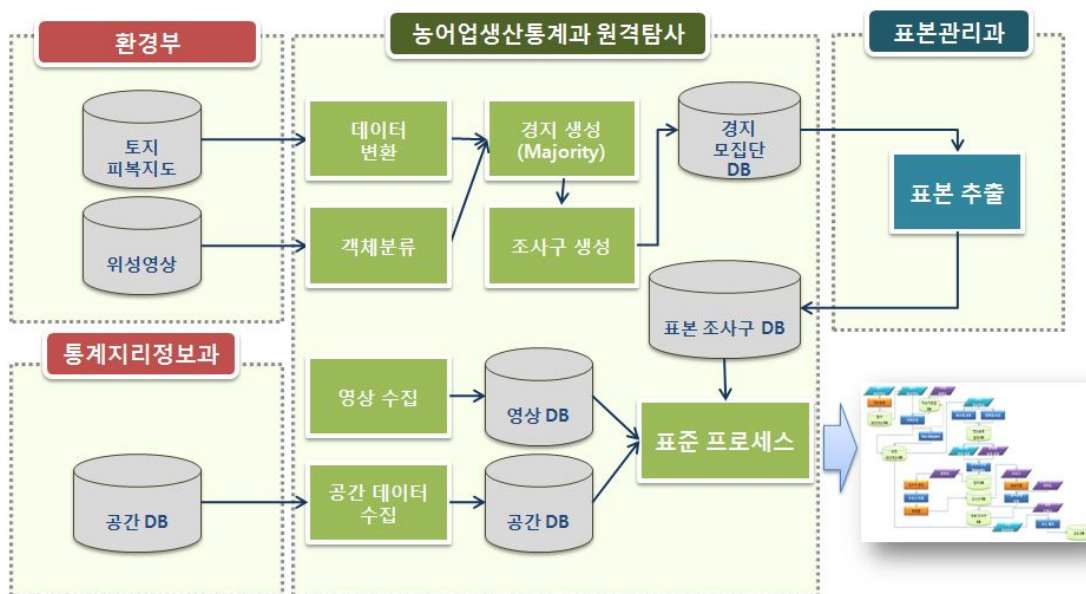


그림 72 자료흐름과 기능 작업에 따른 원격탐사 업무 프로세스

## 라. 지방청 업무 연계 프로세스

- 원격탐사 도입 목적의 큰 주제로 지방청 업무 환경의 개선도 포함됨.
- 본청과 지방청의 업무 구도는 원격탐사 기술 도입으로 가장 큰 변화를 겪는 부분의 하나임.
- 지방청 사무소의 업무는 원격탐사 결과와 GIS 정보를 활용하는 방향으로 개선됨.
- 현장조사 업무가 자료 배포와 자료 검증 업무로 전환 되어 업무 강도가 현저히 낮아 질것이라 추측.
- 원격탐사 업무 프로세스에서 필요한 검증정보 배포와 결과 수집 프로세스는 지방청에서 수행하는 현장검증이 업무와 연계를 통하여 처리됨.
- 작물단위 재배면적조사는 판독 대상 작물의 확대로 향후 대부분 원격탐사를 통하여 진행 할 것이라 추측.

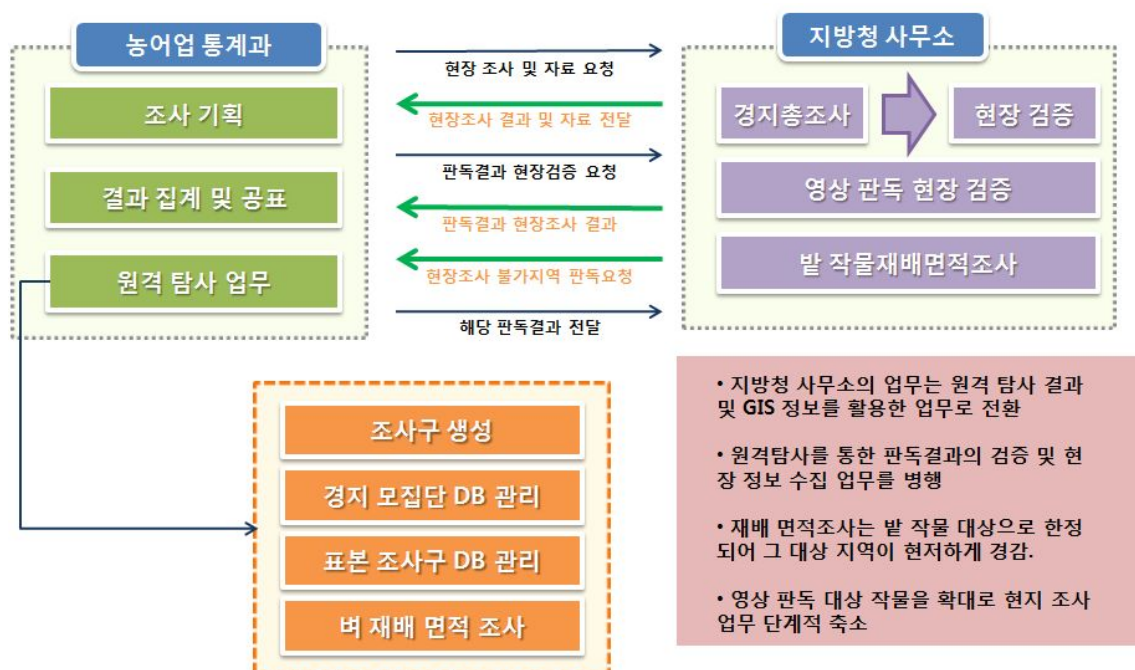


그림 73 본청과 지방청 업무 연계 프로세스

## 마. 영상 판독 표준 프로세스

- 시범 사업을 통하여 제시된 표준 업무 프로세스는 데이터 수집, 영상보정, 영상판독, 결과물 작성 과정을 담고 있음.
- 영상보정과 판독은 실질적으로 원격탐사 기술이 적용되는 부분으로 전문 인력의 작업 수행이 적절함.
- 결과물 작성 과정은 영상 판독의 결과로 작성되는 경지 DB를 시작 데이터로 함.
- 경지 DB는 shape 파일 형식의 벡터 데이터로 폴리곤 형태의 필지 집합을 말하는데 조사구 생성 프로그램에 의하여 조사구 DB로 변환.
- 표준 조사구 DB는 조사구 DB에 대하여 층화를 고려한 난수 추출을 통하여 생성.
- 요도 DB는 표준 조사구에 영상과 지적정보를 추가하여 현장 조사 과정에서 활용 가능하도록 작성.

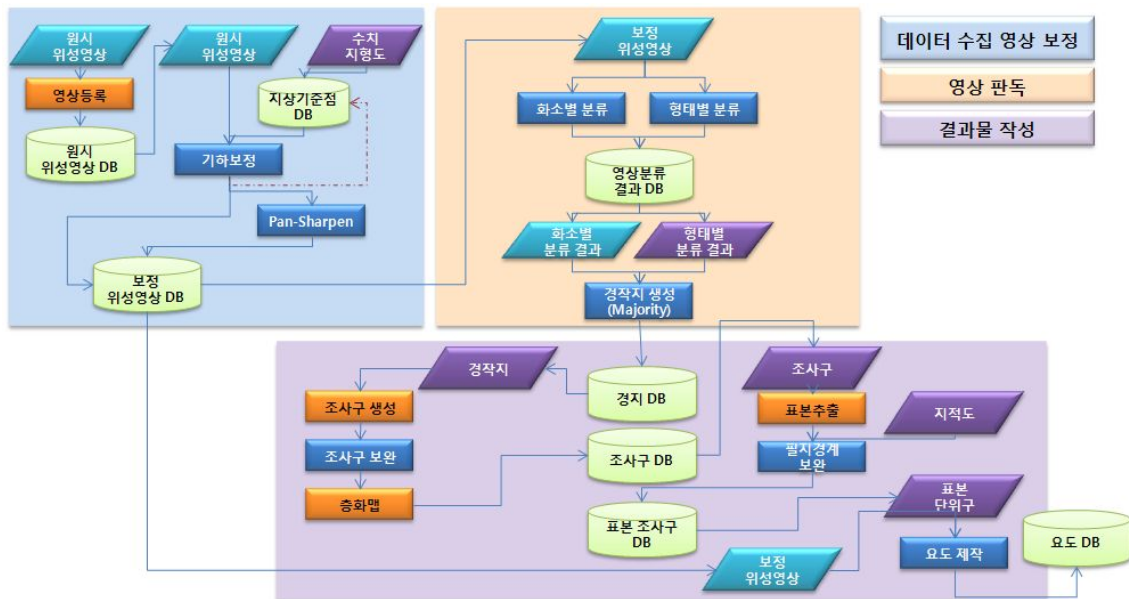


그림 74 미시적 관점의 업무 아키텍처



## 바. 표준 프로세스의 상세 설명

### (1) 데이터 수집 및 보정

- 데이터 수집 및 보정은 먼저 자료수집, 참조자료구축, 기하보정, 정확도 평가, 모자이크 과정으로 이루어짐.
- 영상 공급처를 통해 위성영상을 수집, 단위 작업 대상지에 해당하는 수치지형도 또는 좌표보정이 완료된 참조자료를 확보.
- 지상기준점 선정을 위한 참조자료 DB 구축, 수치지형도를 확보한 경우 필요한 Layer 추출작업 진행.
- 참조자료를 이용한 지상기준점 등록하고, 영상재배열을 통한 기하왜곡 보정 및 좌표등록.
- 정사 및 기하보정의 신뢰성 확보를 위해 보정방법과 보정 식을 RMSE를 이용해 검증.
- 영상처리 단위를 설정하고 영역에 따라 모자이크를 수행함으로써 인접한 영상과의 공간 연속성 확보.



그림 75 세부업무 아키텍처(데이터 수집 및 보정)

## (2) 영상판독

- 영상 판독과정은 2008년도 시범 사업에서 제시된 표준프로세스를 그대로 따르며 영상처리 및 보정이 완료된 경우 픽셀 분류와 객체기반 분류를 실행.
- 픽셀 분류는 동일 시간대에 촬영된 영상에서 시그너처 정보를 형성하여 동일 시그너처에 대한 경지 분류를 실행.
- 객체 기반 분류는 형태분류로 객체 내 작물 분류를 제외한 작업으로 두 결과의 Majority 과정에서 작물과 형태가 적용된 판독을 실행.
- 이전의 과정을 기계적 판독이라면 최종 오류 수정을 위하여 육안판독을 일부 수행.
- 육안 판독은 기계적 판독의 오류를 조정하는 작업으로 투자하는 시간이 길어질수록 정확도는 높아지나, 비용이 늘어나는 측면이 있음.

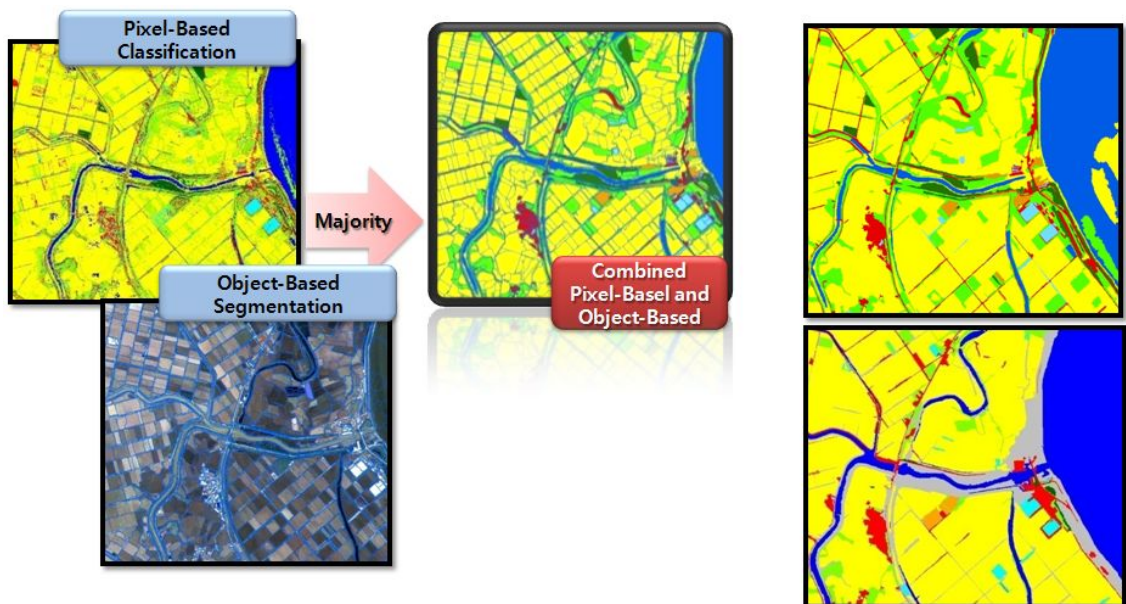


그림 76 세부업무 아키텍처(영상판독)

### (3) 결과물 정리

- 영상 판독의 결과는 경지라고 할 수 있으며, 각 경지는 시범사업에서 제안하는 5개 층에 대한 층화 정보를 담고 있음.
- 결과물 정리는 이런 경지를 통계청에서 사용하는 실질적인 정보 단위인 조사구로 조합하는 과정을 말함.
- 조사구 조합은 분석과정에서 언급 하였듯이 가장 사람이 하기에 적절하지 않고, 자동화가 필요한 부분으로 시범 사업에서는 조사구 자동생성 알고리즘 연구가 진행되었고, 금번 ISP의 별도 과제로 활용 프로그램을 작성.
- 아래는 그 활용 프로그램의 사용자 인터페이스임.

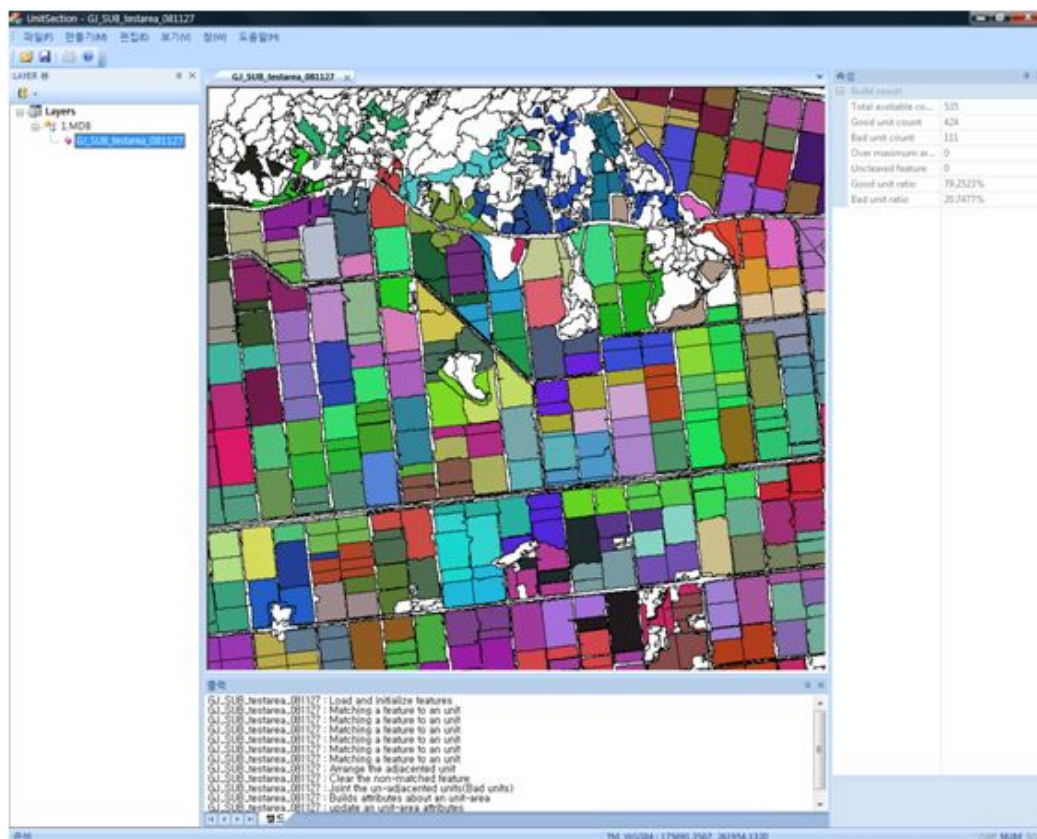


그림 77 사용자 인터페이스(UI)



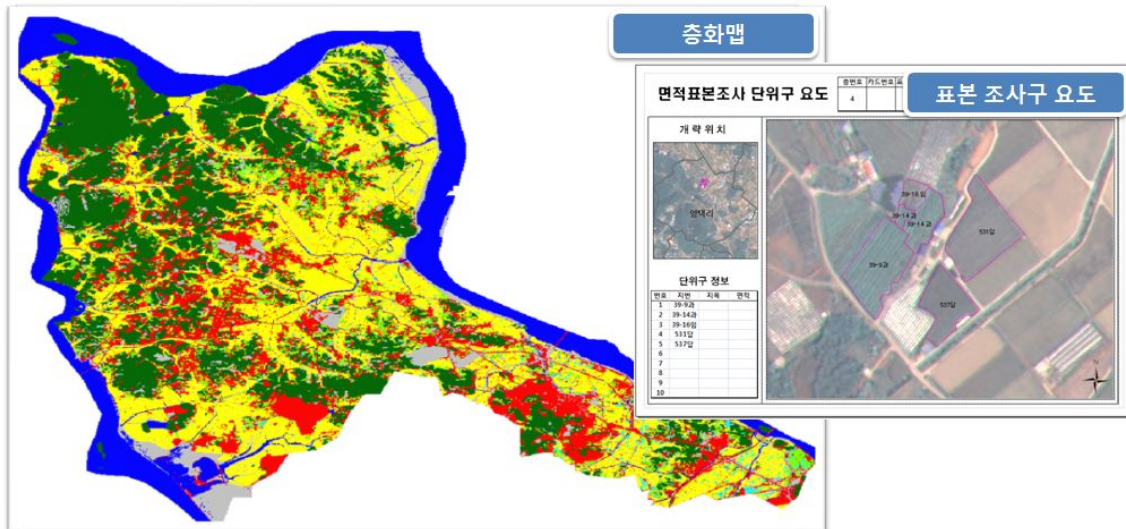


그림 78 세부업무 아키텍처(결과물 정리)

- 자동으로 작성된 조사구에 대하여 증화를 적용하여 GIS 정보와 함께 지도 형식으로 만든 것이 증화맵.
- 일선 지방청에서 이렇게 새로 작성된 조사구를 효율적으로 사용하도록 지원하는 것으로 표본 조사구 요도가 있음.
- 표본 조사구는 증화 개념을 적용하여 실질적으로 사용하는 조사구로 증화단위 난수 추출로 작성됨.
- 일선 지방 출장소에서는 경지총조사를 제외하고 이 표본 조사구를 대상으로 조사업무를 실행.

### 3. 어플리케이션 아키텍처 설계

#### 가. 업무 프로세스 분석

- 업무 분석에 따른 프로세스 맵을 그려 보면 데이터 수집과 배포 및 집계 부분이 공간 DB 구축과 사용자 시스템에 해당.
- 영상 보정과 판독, 결과물 작성 부분은 기존에 알려진 패키지 툴을 주로 사용.
- 특히 영상처리에 해당하는 작업 영역의 경우 패키지의 성능에 따라 그 결과가 좌우 될 만큼 민감한 반응에 해당.
- 기반 시스템 구축의 범위는 영상과 영상 판독에 필요한 데이터 DB 구축과 활용, 상대적으로 기술적 난이도가 낮고, 빈번한 변경이 발생하는 결과물 작성, 지방 통계청의 현장 업무를 지원하고 검증 업무 연계를 구축하기 위한 부분으로 한정.

데이터 수집	영상 보정	영상 판독	결과물 작성	배포 및 집계
원시영상 DB구축	기하보정	화소 분류	조사구 생성	요도 정보 배포
메타 데이터 검사	지상 기준점 활용	영상 분석	조사구 구성 조건 입력	표준 조사구 요도 입력
영상 분류	영상 벡터 중첩	영상 signature 입력	조사구 생성 및 편집	요도 검색
영역 검사	Pan- Sharpen	화소 분류 영상 작성	증화맵 작성	집계 정보 수집
지상 기준점 DB 구축	흑백영상(1m) 수집	형태분류	증화 조건 입력	검증결과 입력
수치자형도 수집	영상합성	영상 parameter 입력	표본 조사구 DB 구축	
수치지형도 편집	보정 영상 DB 구축	형태 분석 벡터 작성	지적 정보 입력	
지적도 DB 구축	영상 모자이크 편집	Majority	경계 보완	
수치 지형도 DB 구축	판독 단위 영상 생성	영상 벡터 중첩	요도 DB 구축	
참조 자료 DB 구축		벡터 속성값 입력	보정 영상 중첩	
요도, 재배면적표 수집		경작지 DB 구축	요도 이미지 생성	

그림 79 프로세스 맵

## 나. 영상처리

- 영상 보정/판독 영상처리를 위한 업무 프로그램.
  - 가상화 기술을 활용하는 방안이 논의 되었으나, 현실적으로 2010년 시스템 구축을 과정에서 기존 패키지 소프트웨어 모두가 가상화 기술을 포함한 제품 출시 가능성이 희박함.
  - 영상 데이터 처리를 위한 전문 소프트웨어를 활용하게 됨.
- 고가인 반면 각각의 활용도는 상대적으로 낮은 편이나, 국내 원천 기술도 상대적으로 비활성화 되어 있음.

Tools	알고리즘	Input 자료	용도 및 성격
ERDAS Imagine	Maximum Likelihood	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KOMPSAT-2 Psh.</li> <li>• Signature</li> <li>• 현장조사 자료</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pixel-Based Classification(픽셀 구분) 작업</li> <li>• 영상 기하 보정 작업</li> <li>• Pan - sharpen 작업에 사용 가능</li> <li>• 프로세스 전반에 다양한 목적으로 사용</li> <li>• 일부 프로세스는 배치 처리 가능</li> </ul>
Developer7 <구 e- Cognition>	Region growing	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KOMPSAT-2 Psh.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Object-Based Segmentation(객체구분)작업</li> <li>• 대체 도구에 비하여 성능 우수</li> <li>• 동작이나 사용 알고리즘 난이도가 높음</li> <li>• 해당 프로세스 배치 처리 가능</li> </ul>
ArcGIS	On-Screen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Majority 결과 Vector</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 육안판독에 의한 오류수정</li> <li>• 벡터 데이터(shape) 편집</li> <li>• 사용자가 프로그램을 직접 조작해야 함</li> <li>• open source 활용 통합 가능한 도구</li> </ul>

형태분류의 기술 난이도가 상대적으로 높음

국내 원천기술 조사 과정에서 형태분류 부분은 개발이 필요

Developer7의 경우 배치 가능 프로세스 이므로 1 copy의 패키지 소프트웨어를 진행가능

그림 80 패키지평가

- 업무 프로세스 맵과 현재 사용하는 패키지를 연결하면, 아래와 같은 그림을 그릴 수 있으며, 붉은 박스는 대용량 영상 데이터를 처리하는 프로세스로 통합 시스템으로 제공하기엔 HW 비용과 기술적 난이도가 상당한 부분.

분류	주요 기능	기능 분류		동작 방식	사용 패키지	
영상 보정	기하보정	영상 편집	벡터 편집	사용자 조작	imagine	
	Pan-Sharpen	영상 합성		배치 가능	PCI	
	모자이크	영상 합성		사용자 조작	imagine	
영상 판독	화소 분류	영상 처리		사용자 조작	imagine	
	형태 분류	영상 처리		배치 가능	developer7	
	Majority	영상 중첩	벡터 편집	배치 가능	ArcGIS	
	육안 검사	영상 중첩	벡터 편집	사용자 조작	ArcGIS	
결과물 작성	조사구 생성		벡터 편집	공간연산	배치 가능	개발
	층화맵 생성		벡터 편집		배치 가능	ArcGIS
	표본 조사구 추출		벡터 편집	산술연산	배치 가능	개발
	경계 보완 지적 입력		벡터 편집		사용자 조작	ArcGIS
	요도 DB 구축	영상 중첩	벡터 편집		사용자 조작	ArcGIS

그림 81 어플리케이션 아키텍처

- 조사구 생성 과정의 경우 알고리즘부터 분석 설계한 프로그램이 준비 되어 있으며, 본 ISP 사업의 일환으로 성능 및 정확도 개선 작업을 추진 중.
- 경지 기초 조사에 해당하는 총조사의 경우 남한 전 지역을 대상으로 실행하므로 원격탐사 기술을 적용할 경우, 대규모 작업으로 인력 편성과 SW 배포에 어려움이 있음.

## 다. 기반 시스템

### (1) 기반 시스템 개념 정의

- 원격탐사 기술을 적극적으로 활용하기 위해 준비되어야 할 기초 시스템으로 영상 관리, 결과물 관리 및 업무 지원이 주요 시스템 기능임.
- 기능적 특성과 활용 데이터, 사용자를 기준으로 영상관리 시스템, 원격탐사 업무지원 시스템, 사용자 시스템으로 구분함.
- 농어업 생산 통계과 원격탐사 담당자의 업무를 지원하고, 지방청 업무

관련자들과의 효율적인 업무 공유를 목표로 함.

## (2) 영상 관리 시스템

- 국가 영상 지급처에서 전송 받는 영상 정보의 효과적인 활용을 위하여 개발되는 시스템.
- 영상 DB 구축 및 인벤토리 시스템 개발로 정의.
- 통계청 내 GIS 서비스 형태의 영상 활용의 경우는 있지만, 영상 DB를 구축하여 1차 데이터로 활용하는 예나 시스템은 없음.
- 검증되어 활용 가능한 영상에 대하여 매년 정보를 수집 저장.
- 특정 지역에 대하여 영상수급 여부를 확인하기 위하여 AOI 검색에 따른 대상 결과를 제공.



그림 82 타 기관 위성영상검색 서비스 예시



- 영상 인덱스 및 메타 정보를 활용.

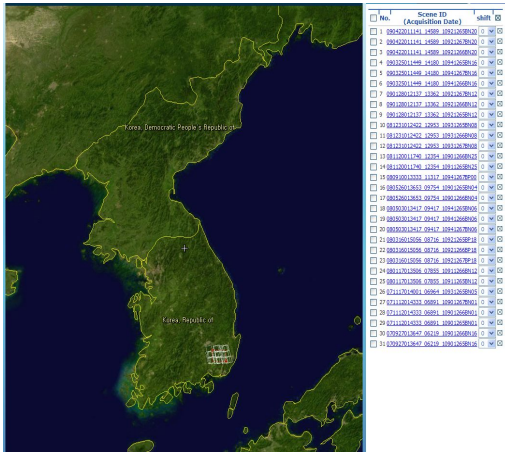


그림 83 AOI에 따른 인덱스 검색 예시

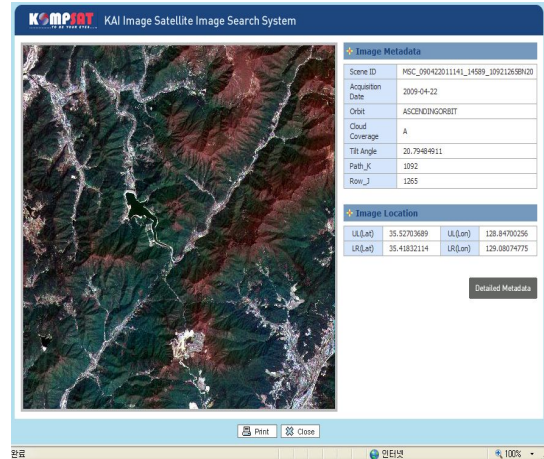


그림 84 영상 메타 정보의 예시

### (3) 업무지원 시스템

- 원격탐사업무에서 작성되는 결과 DB, 조사구 DB, 표본 조사구 DB, 층화 맵 등의 데이터 저장 DB.
- 영상 판독 과정에서 작성되는 중간 결과물로 판독결과에 해당하는 정보 저장.
- 최근 영상을 베이스 맵으로 원격탐사 업무에서 활용하는 주제도(행정구역도, 지적도, 수치지형도)와 결과물을 맵핑하여 공간 분석 및 검증.
- 2차원 벡터 형식의 결과 DB 데이터에 대하여 편집.



그림 85 2D 주제도, 벡터 표기, 메모 입력 예시

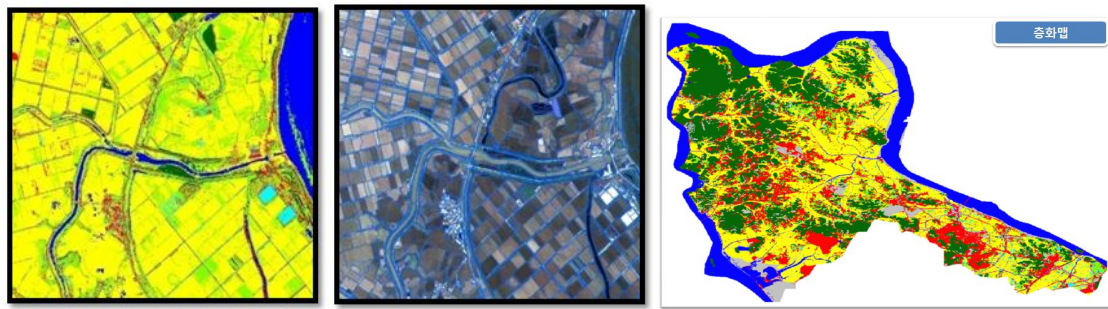


그림 86 중간 결과물 - 픽셀분류, 객체 분류, 증화맵

#### (4) 사용자 시스템

- 지방청 현장조사 담당자에게 현장조사를 위한 GIS 정보 지원 및 현장 업무 부여를 위한 시스템.
- 영상 판독 결과에 대한 검토정 및 현장 조사 정보(지상 기준점 검정, 경지 및 조사구 정확도), 경지 변화 정보를 수집.
- 조사 결과 입력 및 수정, 집계 기능을 통하여 현장 조사 DB 구축.
- 현장 조사 과정에서 활용가능한 조사구 요도 및 항공사진 출력 기증 제공.



그림 87 위성영상과 조사구 공간정보 활용 예시 - 표본조사구 요도

## 라. 기반 시스템 기능명세

### (1) 영상 관리 시스템

#### ○ 수급 영상 입출력.

- 수급 영상을 시스템에 입력하기 위한 UI 및 기능 제공.
- 영상의 메타 데이터 및 저장 경로에 대한 정보는 따로 저장되어 검색 조건으로 활용 가능.
- 수급 영상은 4 band 및 흑백영상으로 각각 약 1Gbyte.
- 기가 망을 통한 영상 전송 및 다운로드 기능 제공.
- 전송과정에서 보안 방안 마련.

#### ○ 저장 영상 기간 별, 공간 별 인덱스 검색(AOI 검색 포함).

- 영상은 동일 지역에 대한 시기별 중복이 일어나면, 이를 검색에서 효과적으로 표기할 방식이 마련.
- 사용자가 사용할 영상을 선택하기 위하여 AOI는 기본 도형(사각형, 원형) 뿐만 아니라 사용자 정의(shape 파일 같은 2차원 벡터 데이터) 입력이 가능해야함.

#### ○ 인덱스 검색 결과 공간 표기.

- 인덱스 검사 결과는 베이스 맵(영상 적용)에서 그 영역이 명확하게 표시.
- 시기별로 중복되는 영상은 검색 조건에 따라 구분 표기 가능해야 함.

#### ○ 인덱스 검색 결과 정렬.

- 검색 결과 정렬은 공간 정렬과 리스트 정렬이 가능해야하며, 검색 조건에 따른 정렬 조건이 제시 되어야 함.

#### ○ 영상 확인.

- 검색 영상에 대하여 확대/이동을 통하여 영상의 해상도 범위 내에서 상세 육안 분석이 가능해야 함.

#### ○ 검색 결과 저장.



- 검색 결과에 대한 사용자 저장 파일 또는 시스템 저장 기능을 통하여 검색 결과를 저장하고 비교 가능해야 함.
- 동일 공간 영상 비교(Geo Link).
  - 동일 지역을 포함하고 있으나, 그 촬영 영역이 다른 두 영상에 대하여 공간적 싱크 기능을 제공하여 영상 분석의 편의를 제공.
- 검증되어 활용 가능한 영상에 대하여 매년 정보를 수집 저장.
  - 연/월 등 촬영 시기에 따른 분류가 가능 하도록 메타 정보 DB 구축.
  - 최소 10년 이상의 영상을 보유 운영할 수 있는 시스템 확장성이 고려 필요.
- 인덱스 정보에 따른 시물레이션.
- 특정 지역에 대하여 영상수급 여부를 확인하기 위하여 영상 수급처가 제공하는 정보에 따라 시물레이션 가능해야함.
- 2차 정보 생성.
  - 메타 정보 DB 구축에서 필요에 따른 thumb nail 이미지 또는 브라우저 이미지가 생성될 수 있도록 자동화된 기능 제공.
  - 영상 검색 리스트 결과는 텍스트 또는 엑셀 파일 등으로 변환 출력.
- 주제도 중첩.
  - 제시 되는 2차원 벡터 주제도를 영상과 함께 중첩 가능해야함.
- 관리 기능.
  - 영상 입력에 대한 관리 기능을 제공하여 관리자가 영상 DB를 추가, 삭제, 업데이트 가능하도록 해야 함.
  - 영상 출력에 대한 로그 기능을 제공하여 영상 사용자별, 지역별 상용 현황을 파악할 수 있어야 함.
  - 사용자에게 대한 인증 및 사용자에게 따른 권한 분류를 정의하고 시스템 기능별로 권한 적용 가능.

## (2) 업무 지원 시스템

### ○ 영상 서비스

- 제공되는 베이스 영상을 대상으로 구축.
- 확대, 축소, 이동, 등 공간 검색에 대하여 LOD 및 공간 분할 기술을 적용하여 지연 없는 영상을 제공.
- 영상은 각 scene 단위가 아닌 통합 구축 영상 사이 빈공간(NULL data)은 효과적인 처리 방안 제시.

### ○ 주제도 서비스

- 제시되는 다양한 주제도에 대하여 용량 제한 없이 로딩 가능해야함.
- 사용자 선택에 의한 주제도 ON/OFF 조정 UI 제공.
- 각 주제도는 사용자가 식별 가능 하도록 색상 또는 표기 방식 제시.
- 주제도 대상 데이터는 벡터 데이터의 기본 구성인 면, 선, 점이 모두 표기 가능해야하고, 제시하는 파일 형식을 지원해야함.

### ○ 공간 분석

- 거리 및 면적 등 기본 공간 분석 기능 제공.
- DEM 데이터가 제공되는 지역에 입체 지형 제공.
- 입체 지형에 대하여 경사도 및 평균 해수면 기준 고도 데이터 제공.

### ○ 사용자 정의 공간 정보 입력 기능

- 사용자가 작업하거나 보유한 2차원 벡터 데이터(경지, 조사구, 표본 조사구) 입력 기능 제공.
- 입력 데이터는 영상과 주제도와 중첩되어 입력 즉시 확인 가능해야함.
- 사용자 작업 결과물을 기존 DB 편입할 수 있는 방안 제시.
- 속성 데이터를 편집할 수 있는 UI를 제공하고 업데이트도 DB 가능해야함.

### ○ 공간 정보 출력 기능

- 검색된 공간 정보(2차원 벡터 데이터)는 사용자가 원하는 파일 형식으

로 출력 기능 제공.

- 지원 출력 파일 양식은 기본 shape 파일 외에 사용자 요구를 수용.

○ 표본 추출 기능

- 결과 데이터 인 조사구 DB와 영상을 기준으로 입력 표본 조건을 반영하여 표본 추출 기능을 제공한다.
- 표본 추출 결과에 대하여 저장 및 비교 기능 제공.

○ 관리자 서비스

- 공간정보 및 영상 등 공통 사용 데이터에 대하여 추가, 삭제 업데이트, 기능을 제공.
- 각 기능은 효율적인 웹 서비스를 위한 최적화 작업을 포함하여 원본 데이터에 대하여 직접 입력 가능.
- 영상이 중첩되는 경우 선택조건을 반영하여 영상 편집 가능해야함  
사용자에 대한 인증 및 사용자에 따른 권한 분류를 정의하고 시스템  
기능별로 적용 가능해야함.
- 영상 관리 시스템, 사용자 시스템과 함께 통합 로그인 기능 제공.

○ 편집 기능

- 사용자가 작성한 결과물 데이터(2D 벡터 데이터)에 대하여 편집 기능  
제공.
- 공간정보 및 속성정보 등 UI 및 도구 제공.

(3) 사용자 시스템

○ 현장 검증 업무 지원

- 통계청에서 보유하고 있는 항공사진을 활용한 영상 제공 서비스 구축.
- 표본 조사구 요도 등 현장 조사 활용 정보를 영상 정보와 함께 확인  
가능해야함.
- 현장 조사 위치 및 조사 환경 등 조사 활동에 필요한 공간 정보를 함  
께 제공.

- 주제도 서비스
  - 현장 조사에 도움이 되는 지적도, 및 지형도 등의 주제도 서비스 제공.
- 공간 분석
  - 거리 및 면적 등 기본 공간 분석 기능 제공.
- 현장 검증 요청 업무 프로세스 반영
  - 원격탐사 업무에서 필요한 현장 검증 업무 프로세스를 분석하여 필요 기능 첨부.
  - 현장 검증 지역 및 확인 조사구 표기.
  - 현장 검증 수집 정보(사진 및 좌표) 정의 및 결과물 입력 UI 제공.
  - 현장 수집 정보 DB 설계 및 구축.
  - 현장 수집 정보는 조사 환경 및 도구에 대한 분석을 실시하고 정의.
- 출력 및 인쇄 기능
  - 검색된 영상 및 주제도, 사용자 입력 공간 정보를 이미지 파일 및 인쇄 출력 가능해야함.
  - 이미지 및 인쇄 출력 형식은 사용자 요구에 따른 형식으로 작성.

## 4. 데이터 아키텍처 설계

### 가. 기본 공간 데이터

- 구축 DB의 기본 공간 데이터는 수집 데이터로 위성 영상, 수치지도, 지적도임.
- 위성 영상은 일반 가시 영상이 아니라 4band 영상과 흑백 영상으로 분류되며, 저장시 각각이 분리 저장, 통합 사용가능해야 함.
- 작물 조사표와 표본 조사구 요도, 토지대장 등은 참고 자료로 전산화 이전의 데이터도 포함.
- 각 데이터의 경우 데이터 형식 분석이후 RDBMS 입력 가능하도록 설계.

구분	자료입수기관	사용목적
KOMPSAT-2 위성영상		-기하보정, 영상분류, 경작지 추출 -표본 단위구 요도 출력물 제작용
1/5,000 수치지도 V2	국토지리정보원	-보정작업에서의 지상기준점 선정용 -영상분류결과 오류값 수정
KLIS 데이터 (연속지적도, 수치지도)	국토해양부 (토지공사)	-수치지도 미제작 지역 지상기준점 선정용 -기존 경지총조사 자료의 공간 DB화 -표본 단위구 요도와 비교 및 작물재배조사표의 공간 DB화
작물재배 조사표	지방출장소	-영상분류 작업시, Training Area 선정 및 Ground Truth 자료로 사용(참조 데이터)
표본단위구 요도	지방출장소	-작물재배조사표에 조사된 작물의 공간적인 분포 파악(참조 데이터)
토지대장	국토해양부	-참고 데이터로 연속지적도에 토지대장 상의 면적 Join하여 DB화(참조 데이터)

표 26 수집 데이터

## 나. 프로세스 단위 데이터

- 프로세스별 데이터는 각 프로세스와 처리 데이터를 연계한 것으로 벡터 데이터와 영상 데이터로 분류.
- 대부분의 데이터가 공간 데이터로 파일 단위 저장과 인덱스 DB를 구축하는 형식으로 데이터 검색 방안을 마련.
- 각 데이터에 대한 명명 규칙을 수립.
- 데이터 명명 규칙은 DB 구축 및 향후 확장성을 고려하여 연계 시스템이나, 관련 자료에 대한 종속성 최소화 필요.
- 프로세스 과정에서 나오는 데이터는 프로세스 단위 결과물에 한하여 DB 공간 최적화 필요.

분류	프로세스	사용 DB	생성 DB	비고
영상 보정	기하보정	원시영상 흑백 영상 지상 기준점	보정영상	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 원시 위성 영상 두 종류의 영상</li> <li>◆ 전처리 영상, 기하보정 영상, Pan-sharpen 영상 등 중간 결과물 생성</li> <li>◆ 동일 시기 영상 모자이크</li> </ul>
	Pan-Sharpen			
	모자이크	보정영상	모자이크 영상	
영상 판독	화소 분류	모자이크 영상	화소 영상	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 보정 영상은 판독 단위 영상(동일 날짜 촬영 패스 단위)로 편집</li> <li>◆ 화소 영상은 보정 영상보다 작은 크기</li> <li>◆ 작물재배조사표와 표본 조사구 요도 참조 데이터로 사용</li> </ul>
	형태 분류	모자이크 영상	형태 벡터	
	Majority	화소 영상/형태 벡터	경지	
	육안 검사	경지	경지	
결과물 작성	조사구 생성	경지 DB	조사구 DB	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 결과물 DB는 대부분 벡터 데이터</li> <li>◆ 요도 DB는 영상에 필요한 벡터가 중첩된 이미지 데이터</li> </ul>
	층화맵 생성	조사구 DB	조사구 DB	
	표본 조사구 추출	조사구 DB	표본 조사구 DB	
	경계 보완, 지적 입력	지적도 DB	표본 조사구 DB	
	요도 DB 구축	표본 조사구 DB, 보정영상 DB	요도 DB	

그림 88 프로세스 별 데이터

## 다. 데이터 활용도 분석

- 영상 보정 작업까지 원시 영상이 사용되며, 이후로는 보정영상을 주로 사용하고, 수치 지형도는 영상 보정작업에서만 사용.
- 영상 판독과정에서는 분류결과가 벡터 데이터로 생성.
- 시그너처 DB는 동일 지역 작업의 참고 데이터로 판독 결과를 높이는 역할을 함.
- 작물 채배조사 DB와 표본조사 요도 DB는 지방 출장소에 있는 전산화 되지 않은 데이터이나, 프로세스 효율을 위하여 필요한 정보만 엑셀 파일등으로 전산화 됨.
- 판독 결과로 작성되는 경지 DB만 이후 결과물 처리에서 활용되며, 조사구 자동 생성 프로세스에서 조사구 DB가 작성.
- 조사구 작성DB에 대하여 층화를 고려한 난수 추출 표본 조사구DB가 생성되며, 지적도를 활용하여 표본조사구 요도를 작성.

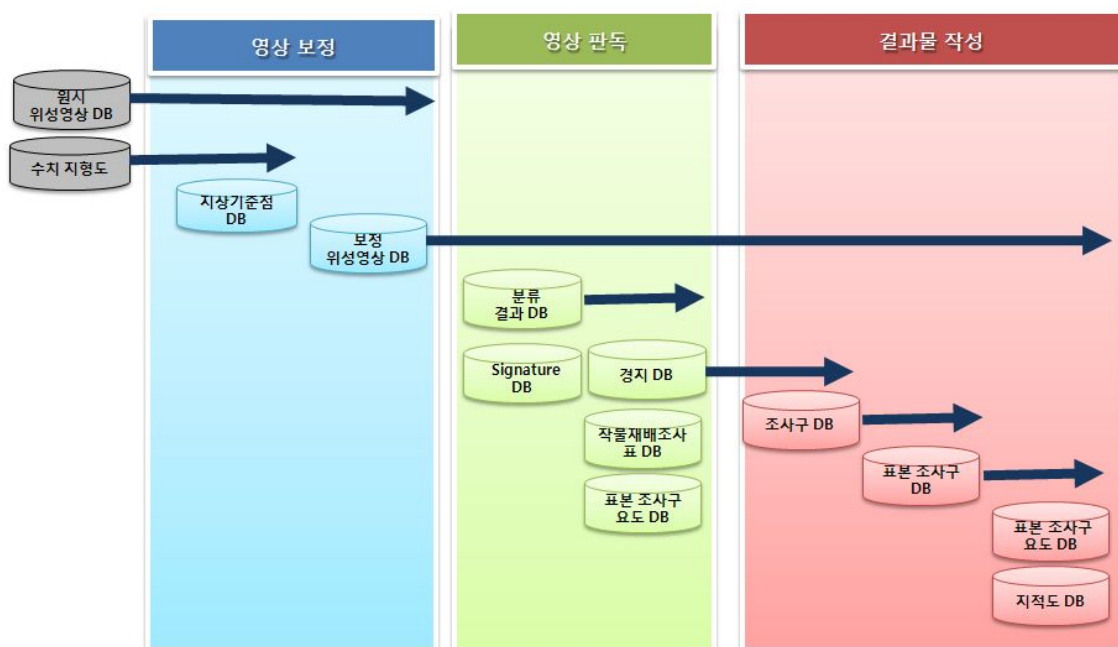


그림 89 데이터 활용도

## 라. 데이터 용량 분석

- 원시영상은 4 band 영상과 흑백 영상을 말하며, 전처리 과정을 통하여 1G 영상으로 합성됨.
- 이 과정에서 화소분류에 적합한 영상과 객체기반 분류에 적합한 영상으로 각각 따로 변환.
- 분류된 영상에 대하여 각기 다른 프로세스가 적용되며, 한 지역에 대한 영상은 1쌍, 즉 두 가지 영상이 필요.
- 데이터를 저장할 HW나 데이터 처리를 위한 용량을 고려할 때 이러한 데이터 운영과정을 고려해야함.
- 운영과 처리과정에서 발생하는 데이터는 각 단위 결과물만을 저장하는 것을 원칙으로 함.
- 영상 메타 데이터 저장 과정에서 set track 같은 영상 촬영 조건 정보도 포함.
- 영상 저장 공간은 1 scene 기준 17.5 G의 저장 공간 필요로 함.
- 남한 전지역 600 scene 기준 10.5 Tbyte 저장 공간 필요.

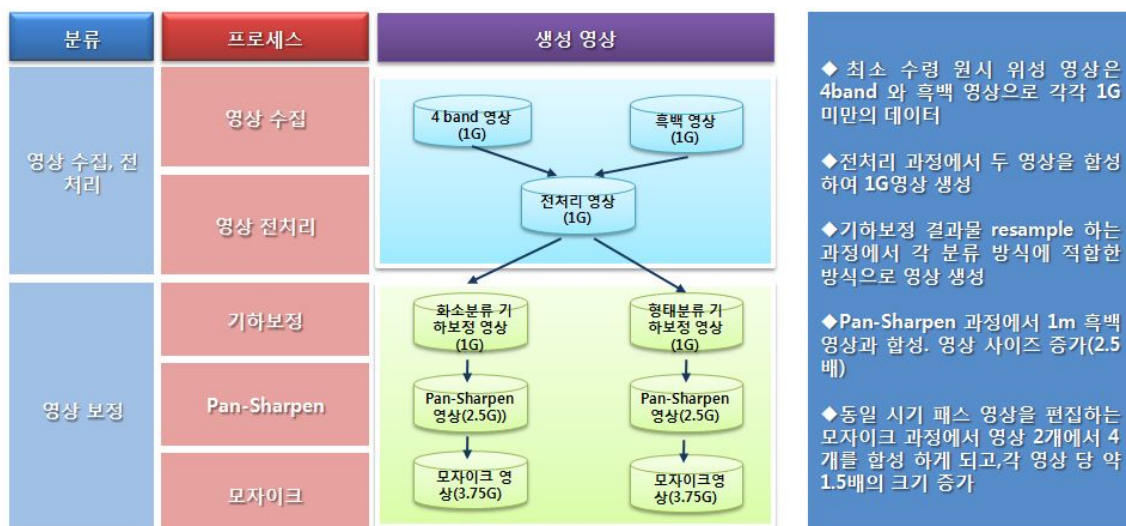


그림 90 영상의 크기



○ 3개 시/군 기준 처리 프로세스 단위 발생 데이터 명세

작업	데이터 분류	용량(Mbyte)
영상	Pansharpen(segmentation)	94,900
	Pansharpen(분류)	54,300
영상분류	1차 분류 성과물	5,688
	2차 분류 성과물	5,793
	모자이크 결과물	2,000
Segmentation	영상 낱장 단위 벡터 결과물	5,000
	모자이크 결과물	3,000
조합 및 수정	최종 Majority 결과물	5,000
결과물	조사구 모집단	5,000
	층화맵 결과물	5,000
	표본추출 결과물(1개 표본조사구, 요도)	218,000
참조자료	수치지도 v2 원본	700
	수치지도 v2 변환결과물	2,000
	수치지도 v2 레이어 추출 결과물	2,000
	연속지적도 원본	400
	연속지적도 좌표변환 결과물	400
	재배면적조사표 DB, 연속지적 조인 결과물	2,000
현장조사	사진	1,246
	현장조사 point	1

표 27 3개 시/군 기준 처리 프로세스별 데이터 크기 명세

- 영상을 제외한 DB 구축 대상 데이터는 활용을 위한 단위 프로세스 결과물과 참조 데이터로 구분.
- 단위 프로세스 결과물중 저장 대상은 보정 영상, 화소 및 객체 분류 결과물, Majority 결과물 등임.
- 프로세스 진행을 위하여 필요한 정보로 수치지도, 연속 지적도, 재배면적조사표, 현장조사 사진 및 조사 위치 정보 등이 있음.
- 필요 정보 가운데 수치지도와 지적도는 기존의 데이터를 그대로 사용하는 것이 아니라 필요한 정보를 추출 다시 편집하는 과정이 필요.
- 벡터와 영상은 분리 저장 필요.

## 마. 초기 구축 대상 데이터

### ○ 수급 영상 정보

- 기 취합된 영상정보는 영상 관리 시스템 내부에 DB 구축.
- 스토지리 파일 DB 구축 외에 RDBMS와 연계를 위하여 파일 및 폴더 작성 규칙을 마련하고 경로 및 메타 데이터 연계를 위한 방안 제시.

### ○ 행정구역도

- 구축단계에서 사용가능한 데이터로 GIS 서비스 가능하도록 구축.

### ○ 수치지형도 및 지적도

- 청 내 관련 기관으로부터 수급 받은 데이터를 입력 및 수정, 업데이트 가능하도록 자료 구조 구축.
- 기 보유 자료에 대하여 자료 형태를 유지한 데이터와 GIS 서비스 가능한 형태로 각각 DB 구축.
- 각 데이터는 레이어 단위로 구축 대상을 설정하고 사용자 요구를 수렴하여 데이터 편집 및 변환 작업 실행.

## 5. 기술 아키텍처 설계

### 가. 시스템 아키텍처

- 면적통계조사 기반 시스템의 구성 요건은 효율적인 DB 구축과 업무 프로세스를 고려한 시스템 구축을 원칙으로 함.

#### (1) 구성 요건

- 영상 관리, 업무지원, 사용자 시스템은 면적통계 조사라는 업무 프로세스 아래 상호 운용성을 기반으로 한 개방형 표준 GIS 시스템으로 구축되어야함.
- 원격탐사업무의 빠른 정착을 위하여 영상 및 주제도 등 GIS 정보 및 RS 기술 활용 가능성을 높이는 방향으로 구성되어야함.
- 본청 지방청 조직 체계에 따른 자료취합체계 구축
  - 면적조사 시스템은 본청 원격탐사 업무수행으로 구축되는 데이터베이스를 중심으로 지방청 및 업무 관련 부서의 수직적 취합체계로 구축.
  - 업무에 필요한 GIS 기능 및 데이터 통합 틀을 이용하여 공간 정보 DB를 실시간으로 갱신하고, 처리결과를 관리 서비스에서 현황조회 및 모니터링할 수 있도록 구성함.
- 관련 업무정보시스템과 수평적 공유체계 구축
  - 공유대상 공간정보의 활용 목적에 따라 공유방식을 주기적 또는 근실시간으로 분류하고 공유유형(상호 공유/일방 제공)을 구분.
  - 수집대상 자료를 관리하는 기존 시스템(농업통계 시스템)의 데이터 코드 체계를 분석하여 집계 정보와 원격 탐사 결과의 이원화 체계 구축.
- 서비스 프레임워크 구축
  - 서비스 프레임워크의 구성은 국제표준의 개방형 참조모델(OGC Reference Model)과 구현명세를 기준으로 구축하되 향후 확장성을 고려하여 구축함.

○ 활용시스템 구축

- 활용시스템의 클라이언트를 업무복잡도 및 접근성에 따라 단순 공간자료 조회는 Thin(Web 방식)로, 전문편집 및 분석기능은 Thick Client(C/S 방식)로 구축.

○ 사용자 정책 및 보안

- 사용자 로그인은 행정업무정보시스템과 연동/인증모듈을 활용하여 구축함.

(2) 기반 시스템 구성도

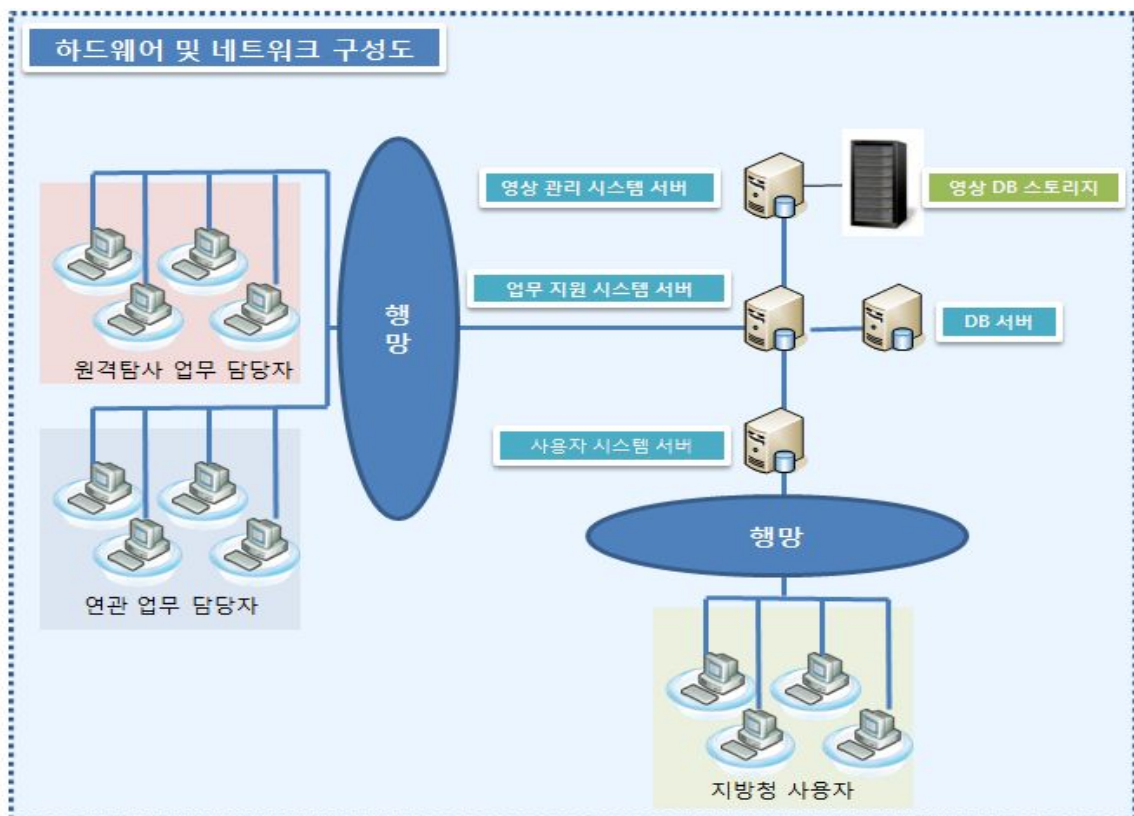


그림 91 목표시스템 구성도

### (3) 하드웨어 구성요건

- 영상 관리 시스템 서버는 영상 스토리지와 연결되며, 스토리지는 자료의 파일서버 역할을 수행할 수 있도록 구성함.
- DB서버, WEB서버, 외부연계/취합서버는 SAN 스위치를 통하여 저장장치와 연결 구성되어야 하고, 서버 및 저장장치는 SAN 스위치 구성에 필요한 포트를 확보하여야 함.
- 전원공급 장치의 핫 스왑 기능이 지원되는 서버는 기본적으로 여분의 전원공급 장치를 제공하여야 함.
- 도입하는 모든 서버는 시스템 운용관리와 유지보수의 용이성을 위하여 품질이 보장되는 제품 또는 단일 제조사의 제품으로 통합콘솔을 구성하여야 하며, 정품 제품으로 제안하여야 함(OEM 제외).
- 시스템 운영의 안정성 및 운영자 관리 편의성 증대를 위하여 통합서버 구성.
- 특정파티션 부하 발생 시, 다른 파티션의 자원을 재할당할 수 있는 시스템 구성.
- 서버와 저장장치 사이 I/O Channel은 장애 발생시 Fail Over 기능을 지원해야 하며, 특정 I/O Channel 에 부하가 집중되지 않도록 I/O Channel 사이 Load Balancing 을 지원하여야 함.
- 저장장치의 운영영역은 RAID-1(또는 RAID-1+0) 로 구성하여 디스크 장애 발생 경우에도 지속적인 서비스가 가능하도록 구성함.
- 도입되는 서버는 CPU, 메모리 등에 대하여 요구용량의 2배 이상 확장 가능하여야 함.
- 신규 도입하는 서버는 다수의 납품 및 설치사례가 있는 제품으로, 타 구축사례를 통하여 검증받은 제품을 제안하여야 함.
- 도입되는 서버는 제조사 정품이어야 함.

(4) 하드웨어 도입 규격

구 분	내 역	규 격	수량	비 고
영상 관리	WEB 서버	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CPU(Core): 2.8GHz 4Core(2CPU) 이상</li> <li>- Memory : 8GB이상</li> <li>- Network : Gigabit 카드</li> <li>- Internal Disk: 300GB x 2EA 이상</li> <li>- PCI/PCI-X Slot 최대 5개 이상</li> <li>- OS : windows 2008</li> </ul>	1	
	스토리지	<ul style="list-style-type: none"> <li>- HDD: FC Type, 실 가용량 10TB 이상 (최대 실 가용량 30TB이상 확장가능)</li> <li>- R-1(R-1+0) 구성, HSP디스크별도, LUN지원 가능</li> <li>- RAID 5 지원</li> </ul>		
업무 지원	WEB 서버	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CPU : 2.8GHz 4Core(2CPU) 이상</li> <li>- Memory: 8GB이상</li> <li>- Network : Gigabit 카드</li> <li>- Internal Disk: 300GB x 2EA 이상</li> <li>- PCI/PCI-X Slot 최대 5개 이상</li> <li>- OS : windows 2008</li> </ul>	1	
	DB 서버	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CPU(Core): 2.8GHz 4Core(2CPU) 이상</li> <li>- Memory : 16GB이상</li> <li>- Network : Gigabit 카드</li> <li>- Internal Disk: 300GB x 8EA 이상</li> <li>- PCI/PCI-X Slot 최대 5개 이상</li> <li>- OS :windows 2008</li> </ul>		
사용자 WEB 서버		- 청 내 운영 서버를 활용하거나 업무지원시스템 통합		
기타		통합 콘솔 SAN Sitch 최소 8 port 동일 제조사 Rack	1	

표 28 하드웨어 도입 규격

#### (5) 소프트웨어 구성요건

- 면적통계조사 기반 시스템은 청 내 다양한 업무 담당자가 공통으로 활용하는 통합공간정보 인프라 및 공유체계구축 시스템으로 상호 운용성을 기반으로 한 개방형 표준 GIS 시스템으로 구축되어야 함.
- 이 기종 분산 컴퓨팅 환경에서 상호 운용성을 확보할 수 있는 S/W로 구축되어야 함.
- 표준 웹기반 공간정보 서비스 명세를 준수한 WMS, WFS, WCS 등 개방형 서비스 인터페이스를 제공할 것.
- DBMS, GIS S/W 등은 H/W기종과 OS와 원활하게 운영될 것.
- DBMS와 GIS Server의 상호 운용성 보장 및 공간자료 검색·편집 클라이언트로 DBMS의 공간자료 편집·관리가 가능해야하며, 향후 지원 가능한 DBMS의 확장성이 확보되어야 함.
- 공간자료 및 속성자료의 최신성을 확보할 수 있는 취합 및 갱신체계를 확보할 수 있도록 구성.
- 공간자료 및 속성자료의 취합·갱신체계 구성을 위해 실시간 변경되는 자료를 동기화(Near Realtime)하고, 자료 복제를 통해 자료의 일관성을 확보할 수 있도록 구성.
- GIS SW는 웹 기반 SW로 구축 시스템의 요구 사항에 대하여 개발 또는 통합 할 것.

## (6) 소프트웨어 구성도

WEB 서버(영상관리)	WEB 서버(업무지원)	WEB 서버(사용자)	DB 서버
Browser	Browser	Browser	DBMS(Oracle10g), Listener
HTML, JSP	HTML, JSP	HTML, JSP	TCP/IP, JDBC, SQL*Net
IIS 7.0, Tomcat	IIS 7.0, Tomcat	IIS 7.0, Tomcat	OS(window 2008)
GIS SW	TCP/IP, JDBC	TCP/IP, JDBC	
TCP/IP, JDBC	OS(window 2008)	OS(window 2008)	
OS(window 2008)			

그림 92 소프트웨어 구성도

## (7) 소프트웨어 내역

구 분	내 역	규 격	수량	비고
DBMS	RDBMS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- DB서버 및 DW/DM서버의 사양에 적합한 라이선스 제공</li> <li>- 대용량 데이터베이스 처리가능</li> <li>- 테이블, 필드로 구성되는 관계형 자료구조 지원</li> <li>- 관계형 DBMS, 표준 ANSI SQL, Embedded SQL, Stored Procedure, View, 트리거 등 표준 DBMS 플랫폼 준수</li> <li>- 트랜잭션 데이터의 무결성 및 저장 데이터의 안정성과 빠른 검색 지원</li> <li>- 백업 및 복구 방법의 편리성 제공</li> <li>- 향후 시스템의 확장 시 효율적인 지원 가능</li> <li>- GIS엔진과 상호운용성 확보</li> <li>- 변경자료를 검출할 수 있는 기반 제공(예, Oracle LogMiner, CDC)</li> <li>- OpenGIS 기반의 지리정보데이터 처리 지원</li> </ul>	2	
GIS	Web GIS엔진	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 다양한 형식의 Layer 서비스 기능 제공</li> <li>- 2D 벡터 표준형식 지원</li> <li>- 웹 환경에서 공간자료 추가, 변경, 삭제 기능 지원</li> <li>- 영상 확대 축소 시간 지연 없는 동작</li> <li>- 요구사항에 맞추어 Web 서비스 통합 가능할 것</li> </ul>	1	구축 용역 포함
	GIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기본 지도 제어 및 편집 기능 지원</li> </ul>	1	구축



	관리 클라이 언트	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 웹 GIS서비스 설정 위한 기능 지원</li> <li>- 좌표계 변환 지원</li> <li>- 2D 벡터 정보 가져오기/내보내기 기능 지원.</li> <li>- 업데이트를 통한 기능 확장 가능해야함-</li> <li>- RDBMS 및 GIS Server와 연계작동 가능</li> <li>- Shape과 같은 파일 데이터나 타 웹 서비스 데이터를 연계할 수 있어야 함</li> </ul>		용역 포함
Web	WEB서 버	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 운용환경 도입 H/W기종 호환성 제공</li> <li>- HTTP, TCP/IP, XML(ebXML, SOAP, XML-RPC, Custom 등) 처리지원 통신 프로토콜 지원</li> <li>- 데이터 전송(분할/압축) 안정성 보장</li> <li>- 데이터 연계를 위한 파싱, 변환, 전달 등의 동기/비동기 방식지원</li> <li>- GUI기반 작업처리 모델링 기능 제공</li> <li>- 메타데이터, 데이터 변환규칙, 시스템 환경 등의 관리를 위한 레퍼지토리 관리</li> <li>- 관리정책, 실시간 모니터링/동기화, 버전관리, 리포팅 및 로깅 등의 통합 시스템관리 도구 제공</li> </ul>	3	자원 현황 고려 조정

표 29 소프트웨어 내역

## 제 7 장 향후 추진 계획

### 1. 중장기 로드맵

#### 가. 개요

- 통계청 농어업 생산통계과에서는 이미 원격탐사 기술을 적용을 위한 5개년 사업을 수행하고 있으며, 2008년 시범사업을 시작으로 2년차에 접어들고 있는 실정임.
- 2009년은 기반 시스템 구축을 위한 ISP와 5개 시군구 시험 사업이 진행되고 있으며, 본 ISP에서는 우선 구축되어야 할 기반 시스템을 그려내고, 중장기 계획 추진의 토대를 마련하는 것이 주요 목표임.
- 기반설계, 기반 구축, 확장 구축의 세 단계에서 실질적으로 원격탐사업무를 적극 활용하게 되는 시기는 확장 구축 시기임.
- 기반 구축과정에서 실행되는 기반 시스템 구축은 대부분 DB 구축과 영상 및 원격탐사 활용 데이터를 사용할 수 있는 시스템 구축으로 예상됨.

#### 나. 1단계 기반 설계(2008년-2009년, 2년)

- 원격탐사 시범사업 -> 원격탐사 기술 도입 가능성 확인.
- 5개 시/군 시험사업 -> 원격탐사 기술 이전 및 실무 적용 시험.
- 면적통계조사시스템 ISP(본 사업) -> 면적통계조사시스템 구축을 위한 중장기 계획 수립 및 기반 시스템 설계.

#### 다. 2단계 기반 구축(2010년-2012년, 3년)

- 1개도 시범사업 -> 원격탐사 기술 이전 및 실무 적용.
- 기반 시스템 구축 -> 원격탐사 기술 활용도를 높이기 위한 기반 시스템 구축.

- 표본 추출 모형 연구 -> 영상 표본 추출 방식 및 원격탐사 기술 도입 표본 추출 방식 연구.
- 영상을 이용한 작물 식별 연구 -> 재배면적조사 작물 확대를 위한 연구.
- 작물 생산량 예측 저변 연구 -> 선진농업 통계 생산을 위하여 기상 모델, 작물 모델 등 연구, 관련 기관 연계 추진.
- 기반 시스템 보완 -> 표본 추출과 작물 식별 등 개선된 프로세스 반영.
- 원격탐사 도입 재배면적조사 -> 원격탐사업무 실무 도입.

### 라. 3단계 확장 구축(2013년 이후)

- 생산량 예측 시험 추진 -> 선진농업 통계 생산 추진.
- 생산량 예측 시스템 도입 -> 기상 모델, 작물 모델 등을 활용한 예측 통계 생산 체계 구축.

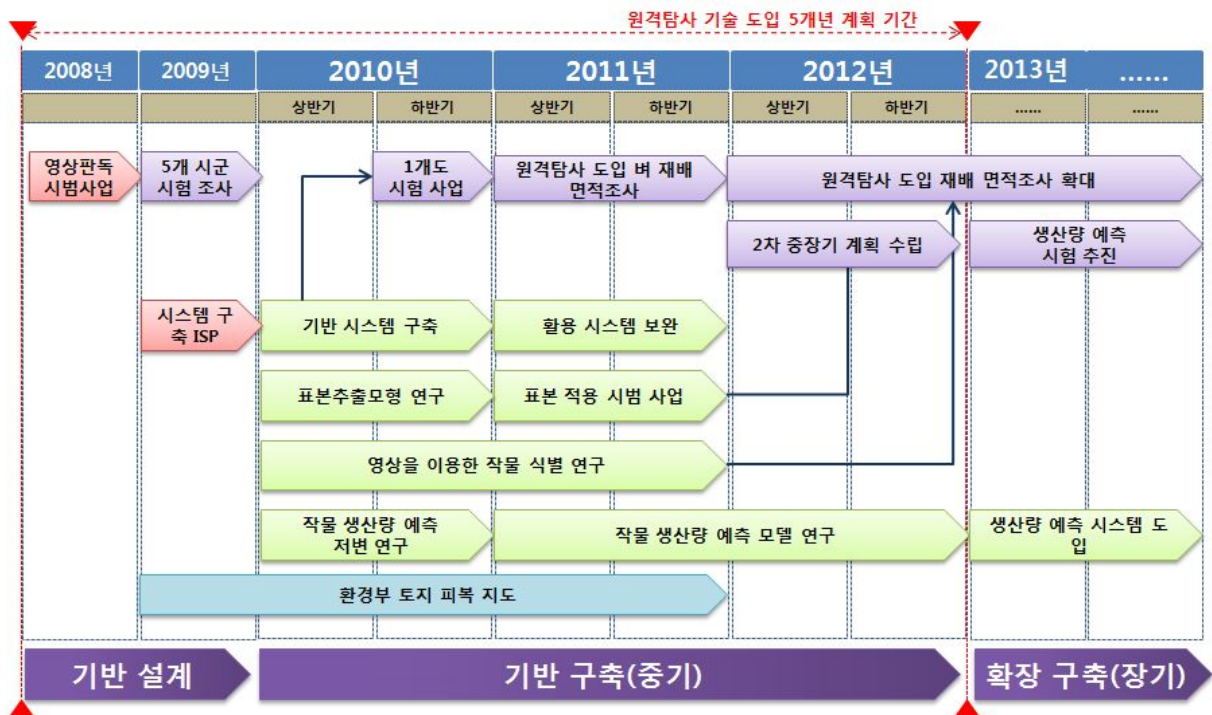


그림 93 중장기 로드맵

## 2. 수행 계획 및 추진 전략

- 3단계의 전략목표에 따라 원격탐사 기술 활용 기반 마련, 원격탐사 업무 활용 체계 구축, 건진 농업 생산 통계체계구축을 시행.

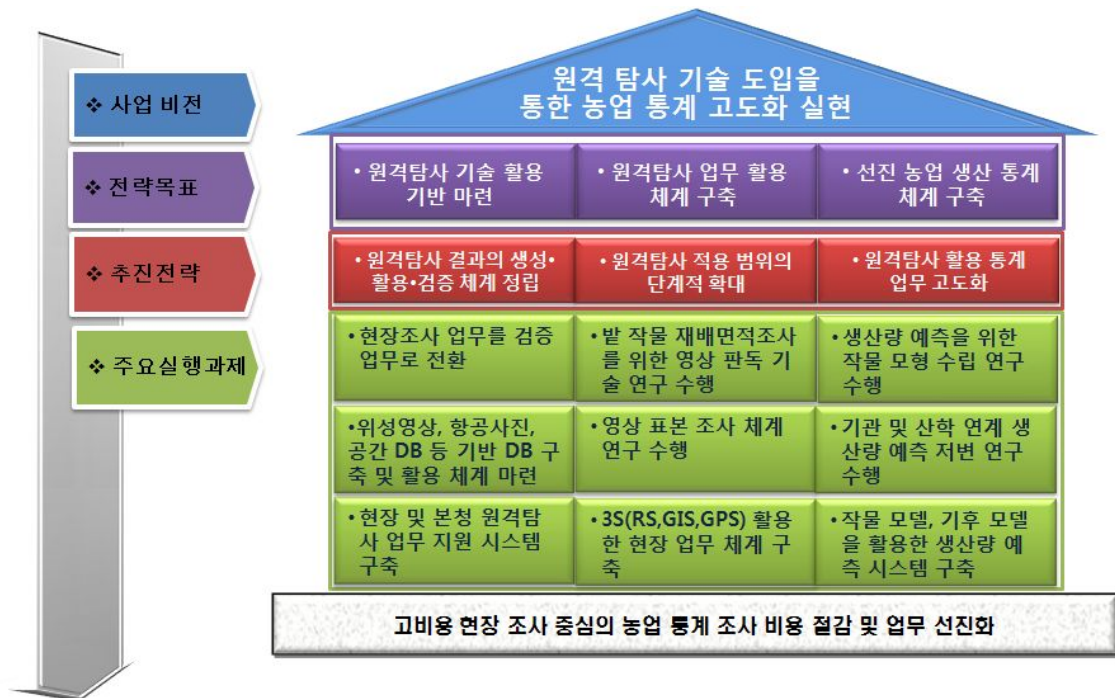


그림 94 사업비전, 전략목표, 추진전략 및 주요 실행과제

### 가. 원격탐사 기술 활용 기반 마련

- 위성 영상, 항공사진, 공간 DB등 사업 수행에 필요한 데이터를 잘 활용할 수 있도록 DB 및 활용 시스템 구축하는 것을 시작으로 원격탐사 결과물을 검증 할 수 있는 본청과 지방청 간의 정보 전달 및 업무 연계를 구축하는 기반을 마련함.
- 이는 DB 구축, 업무지원시스템 구축을 통하여 추진하고, 이 시기에 원격탐사 결과 및 검증 프로세스 체계를 구축.

## 나. 원격탐사 업무 활용 체계 구축

- 실질적인 업무 적용을 통하여 원격탐사 활용이 업무 프로세스로 구축되는 시기이며, 이 시기의 주요 과제는 원격탐사를 통한 재배면적조사 실행.
- 현 시점에서는 벼 재배 면적조사만 제한적으로 활용할 수 있는 기술적 기반이 마련되어있는데 이를 확대하기 위하여 영상을 이용한 작물 식별 연구를 시행.
- 영상을 이용한 작물 식별연구는 현재 벼 재배면적조사까지 가능한 재배면적조사 작물을 확대하는 기초 방안으로 판독 기술과 활용 영상이 변화함에 따라 지속적인 연구가 요구됨.
- 표본추출 모형 연구는 기존의 11층화 기반을 원격탐사에 적합한 5개 층 기반으로 전환하는 과정에서 층화에 기반한 난수 적용 표본 조사구 추출을 개선하고자 하는 것으로, 영상 표본을 선정하는 과정부터 표본 조사구 추출까지의 과정에 대하여 이론적 토대를 마련하는 것이 목표.
- 표본에 관련되는 사항은 원격탐사를 통하여 표본조사를 진행하기 전에 수행되어야 함.

## 다. 선진 농업 생산 통계체계구축

- 이 단계의 주요 실행 계획은 생산량 예측을 실행할 수 있는 업무 체계를 구축하는 것임.
- 이를 위해서 작물 모델이나 기상 모델 같은 연구가 선행 되어야 하고 관련 기관과의 연계 체계가 구축 되어야 함.
- 국내 생산 예측에 대한 통계를 생산하면, 위성 영상을 활용한 국외 지역 예측 생산량을 추정하고 이를 통하여 전 지구 작황 예측이 가능.
- 원격탐사기술을 활용한 선진 통계국과 경쟁할 수 있는 기술 및 인프라 완성.

분류	구분	번호	이행과제
원격탐사 기술 활용 기반 마련	활용	1	현장 조사 업무를 검증 업무로 전환
	구축	2	위성영상, 항공사진, 공간 DB 등 기반 DB 구축
	구축	3	현장 및 본청 원격탐사 업무 지원 시스템 구축
	구축	4	원격탐사 공간 정보 활용 시스템 구축
원격탐사 업무 활용 체계 구축	조사	5	발 작물 재배면적조사를 위한 영상 판독기술 연구 수행
	조사	6	영상 표본 조사 체계 연구 수행
	활용	7	3S(RS,GIS,GPS) 활용한 현장 업무 체계 구축
	구축	8	농업통계 관련 시스템 통합
선진 농업 생산 통계 체계 구축	조사	9	생산량 예측을 위한 작물 모형 수립 연구수행
	조사	10	기관 및 산학 연계 생산량 예측 저변 연구 수행
	활용	11	생산량 예측 업무 체계 구축
	구축	12	작물 모델, 기후 모델을 활용한 생산량 예측 시스템 구축

표 30 단계별 이행과제

## 라. 주요 연구에 대한 필요성 및 수행 과제

### (1) 발작물 재배면적 조사를 위한 영상 판독 기술 연구 수행

#### ○ 필요성

- 원격탐사 자료는 공간해상도의 제약으로 인해 경지면적의 조사는 가능하나 재배작목 판독이 어려워 재배면적 조사에는 어려움이 존재함.
- 재배작물 판독의 어려움에도 불구하고 벼의 경우 수경 방식 재배로 인해 기존의 원격탐사 기법을 이용하여 재배면적조사가 가능하지만 발작물의 경우는 추가적인 판독기법 연구가 필요함.
- 비교적 작은 재배면적에서 다양한 작목을 재배하는 발작물의 경우에는 공간해상도의 제약으로 인해 인공위성영상 자료의 활용이 어려우므로 공간해상도가 인공위성영상 자료보다 좋은 항공사진의 도입이 필요함.
- 벼의 경우 지역적으로 재배시기가 크게 다르지 않고 재배기간도 발작물에 비해 비교적 길어 원격탐사 자료의 획득시기에 따른 영향이 적지만, 발작물의 경우 재배작목에 따라 재배시기가 다르므로 원격탐사 자료의 획득시기를 작목별로 다양하게 계획해야 함.

- 항공사진의 경우 획득비용이 상대적으로 비싸기 때문에 효율적인 자료 획득 방안의 수립이 필요함.

#### ○ 수행과제

- 항공사진을 이용하여 품목 판독이 가능한 작물 목록 수립.
- 재배 기간 중 작목의 판별이 가능한 재배시기를 작목별로 수립.
- 수립된 작목 판별 가능 재배시기를 기준으로 작목별로 항공사진 촬영 계획 수립.
- 작목별 판독 기준 지침 수립 및 시험 사업 수행.

### (2) 영상 표본 조사 체계 연구 수행

#### ○ 필요성

- 원격탐사 기법을 업무에 도입함에 따라 표본조사를 위한 층화 체계의 변경 필요.
- 원격탐사 기법을 도입한 해외 사례의 경우 해당 지역의 특징을 잘 반영하기 위한 표본 추출 방안을 수립하여 적용하고 있음.
- 원격탐사 기법의 도입으로 인해 변경되는 층화 체계의 변경을 반영하는 새로운 표본 추출 방안 수립이 필요함.

#### ○ 수행과제

- 원격탐사 기법 도입으로 인해 변경되는 층화 체계와 유사한 층화 체계를 사용하는 선진 사례에 대한 표본 조사 체계 심화 분석.
- 모집단의 특성을 잘 반영하면서 원격탐사 기법 도입에 따른 업무 효율성을 증대할 수 있는 표본 조사 체계 수립.
- 기존의 표본 조사 체계와 수립한 표본 조사 체계간의 통계적 비교 분석을 통한 타당성 검증.
- 새로운 표본 조사 체계의 운영을 위한 조직 구성안 및 업무 처리 과정안 수립.

### (3) 3S(RS,GIS,GPS) 활용한 현장 업무 체계 구축

#### ○ 필요성

- 업무 현황 분석을 통해 현장조사 업무 수행 시 준비 작업의 불편함, 현장 위치 파악의 어려움, 현장 경지 변화 시 갱신 업무의 어려움 등이 파악되어 이의 개선이 필요함.
- 해외사례 분석 결과 외국의 선진사례에서는 최신의 IT 기술 및 GIS 기술을 적용하여 업무 효율성을 증대시키고 있으며 현장 업무 개선을 위해서는 최신 기술의 도입이 필요함.

#### ○ 수행과제

- 현장 조사 위치를 파악하기 위해서 GPS가 탑재되고 내비게이션 기능이 구현된 현장 조사용 모바일 GIS 시스템 구축.
- 표본조사구 요도와 원격탐사 자료를 함께 모바일 시스템 화면에서 조회할 수 있는 기능 구현.
- 현장 조사 시 경지 변화를 반영하여 표본조사구 요도를 갱신할 수 있도록 편집 기능 구현.
- 현장 조사의 재배 작물의 종류와 작황을 입력할 수 있는 속성 관리 기능 구현.
- 원격탐사 자료, 표본조사구 요도, 지적도 등의 현장조사 준비 자료와 현장조사 결과 자료를 면적통계조사시스템과 연계할 수 있도록 연계 시스템 구축.



#### (4) 기관 및 산학 연계 생산량 예측 저변 연구 수행

##### ○ 필요성

- 관련 사례 분석을 통해 각 기관에서 생산량 예측을 위한 원격탐사 업무 도입의 필요성을 공감하고 있음을 파악하였으나, 기관의 업무 목적과 현 업무 수준에 따라 진행 방향과 정도가 상이함.
- 원격탐사 방법 도입에 따른 중복투자를 방지하면서 기관 고유의 목적을 달성할 수 있도록 유관기관 및 관련 학계의 생산량 예측에 대한 중장기 계획 추진상황에 대한 저변 연구 및 연계체계가 필요함.

##### ○ 수행과제

- 국내·외의 연구기관, 국가기관의 생산량 예측 업무방향 및 성과 조사.
- 생산량 예측을 위해 필요한 기반 자료의 목록 수립 및 기관의 업무 도입 목적에 적합하고 실현 가능한 생산량 예측 방안 수립.
- 국내 유관기관의 중장기 계획을 분석하여 중복투자를 방지할 수 있는 기관 간 연계 방안을 고려한 세부 실행 방안 수립.
- 기관의 목적을 달성하기 위해 필요한 기술을 선정하여 실행 계획 수립.

#### (5) 생산량 예측을 위한 작물 모형 수립 연구 수행

##### ○ 필요성

- 해외사례 분석을 통하여 생산량 예측에는 작물의 생육특성을 고려한 작물별 모형을 수립하여 활용하고 있음을 파악하였음.
- 해외 사례의 작물 모형은 각 지역의 토양 및 기후 등 환경특성을 고려한 것으로 국내 적용을 위해서는 국내 환경을 고려한 모형 수립이 필요함.

##### ○ 수행과제

- 국내·외의 작물 모형 관련 자료 수집 및 작물 모형 분석.

- 토양 특성, 기후 인자, 식생상태 자료 등 모형 수립에 필요한 기반 자료 목록 수립 및 자료 확보.
- 작목별 작물 모형 수립 및 시험사업 수행을 통한 모형 검증.

#### (6)작물 모델, 기후 모델을 활용한 생산량 예측 시스템 구축

##### ○ 필요성

- 생산량 예측은 작물 모델, 기후 모델의 독립적인 모델의 결과들을 활용하여 수행되므로 이들 자료들을 이용하여 생산량을 예측할 수 있는 알고리즘 및 표준 프로세스의 수립이 필요함.
- 작물 모델, 기후 모델 등 독립적인 모델이 존재하고 이들이 연계되어서 생산량 예측이 가능하므로 이들을 통합할 시스템 구축이 필요함.
- 원격탐사, 기후, 작물 등 각 분야의 기반 자료들은 광역에 대해 다년간 축적된 자료들을 사용하므로 자료량이 방대하여 이들을 관리하고 분배할 수 있는 시스템 구축이 필요함.
- 생산량 예측을 위해 독립적인 모듈에서 수행되어진 결과들을 분석하여 생산량을 예측할 수 있는 전문가 시스템 구축이 필요함.

##### ○ 수행과제

- 기후 모델 도입을 위한 유관기관과의 연계 체계 수립.
- 원격탐사, 기후, 작물 등 각 분야의 기반 시계열 데이터베이스 구축.
- 작물 모델, 기후 모델 등 필수 선행 모델 처리 시스템 구현.
- 작물 모델, 기후 모델 및 기반 데이터베이스를 이용하여 생산량을 예측할 수 있는 알고리즘 및 표준 프로세스 수립.
- 독립 모듈에서 수행되어진 결과들을 분석하여 생산량을 예측할 수 있는 시스템 구현.
- 개별 처리 시스템, 자료 관리 시스템, 생산량 예측 시스템을 통합.

### 3. 우선순위 평가

#### 가. 우선순위 평가 기준

- 우선순위 평가의 두 가지 관점으로 그 기술 구현의 복잡성과 업무적 중요도 설정.
- 각각의 이행 과제에 대하여 두 가지 기준으로 1점부터 10점까지 점수 부여.
- 단계적 이행 과제로 조기 실현 가능성을 평가하여 우선 업무 프로세스 반영 가능한 과제를 선정하는데 관점으로 분류와 비교를 시행.

#### 나. 이행 과제 우선순위 평가

구분	번호	이행과제	기술 난이도	중요도
활용	1	현장 조사 업무를 검증 업무로 전환	7	10
구축	2	위성영상, 항공사진, 공간 DB 등 기반 DB 구축	6	8
구축	3	현장 및 본청 원격탐사 업무 지원 시스템 구축	5	9
구축	4	원격탐사 공간 정보 활용 시스템 구축	4	7
조사	5	밭 작물 재배면적조사를 위한 영상 판독기술 연구 수행	8	8
조사	6	영상 표본 조사 체계 연구 수행	7	9
활용	7	3S(RS,GIS,GPS) 활용한 현장 업무 체계 구축	3	6
구축	8	농업통계 관련 시스템 통합	6	4
조사	9	생산량 예측을 위한 작물 모형 수립 연구수행	8	6
조사	10	기관 및 산학 연계 생산량 예측 저변 연구 수행	4	4
활용	11	생산량 예측 업무 체계 구축	9	9
구축	12	작물 모델, 기후 모델을 활용한 생산량 예측 시스템 구축	9	8

표 31 이행과제 평가

## 다. 이행 과제 우선순위 분류

### (1) 선행 과제

- 비교적 기술적 중간 이하이고 상대적으로 그 업무 중요도가 높은 항목.
- 조기 실행을 통하여 최종 사업 목표를 위하여 안정적 기반 마련.
- 위성영상, 항공사진, 공간 DB 구축, 원격탐사 공간 정보 활용 시스템 구축, 업무지원 시스템 구축 등이 해당 과제.

### (2) 전략적 핵심과제

- 기술적 난이도와 중요도가 모두 높아 실질적인 사업 목표의 성공과 실패를 좌우하는 과제.
- 선행 과제와 더불어 조기 추진이 필요.
- 재배면적조사 확대를 위한 영상 판독 연구, 영상 표본 모델 조사 체계 연구, 현장조사 업무의 검증 체제 업무로 전환 등이 해당 과제.

### (3) 전략적 선택과제

- 기술적 난이도와 중요도가 모두 중간정도로 사업의 방향을 위해 적절한 선택이 필요한 과제.
- 사업 진행 방향을 고려하여 실행여부 결정.
- 농업통계시스템과의 연계 통합, 기관 및 산학 연계 생산량 저변 연구 등이 해당 과제.

### (4) 우선순위 평가 결과

- 선행 과제인 기반 시스템 구축 우선 시행 필요.
- 전략적 핵심과제는 기반 구축과 함께 연구 사업으로 동시 추진 필요.
- 구축기반 시스템은 시스템 수정 및 확장성을 고려하여 개방형 시스템 설계가 요구됨.

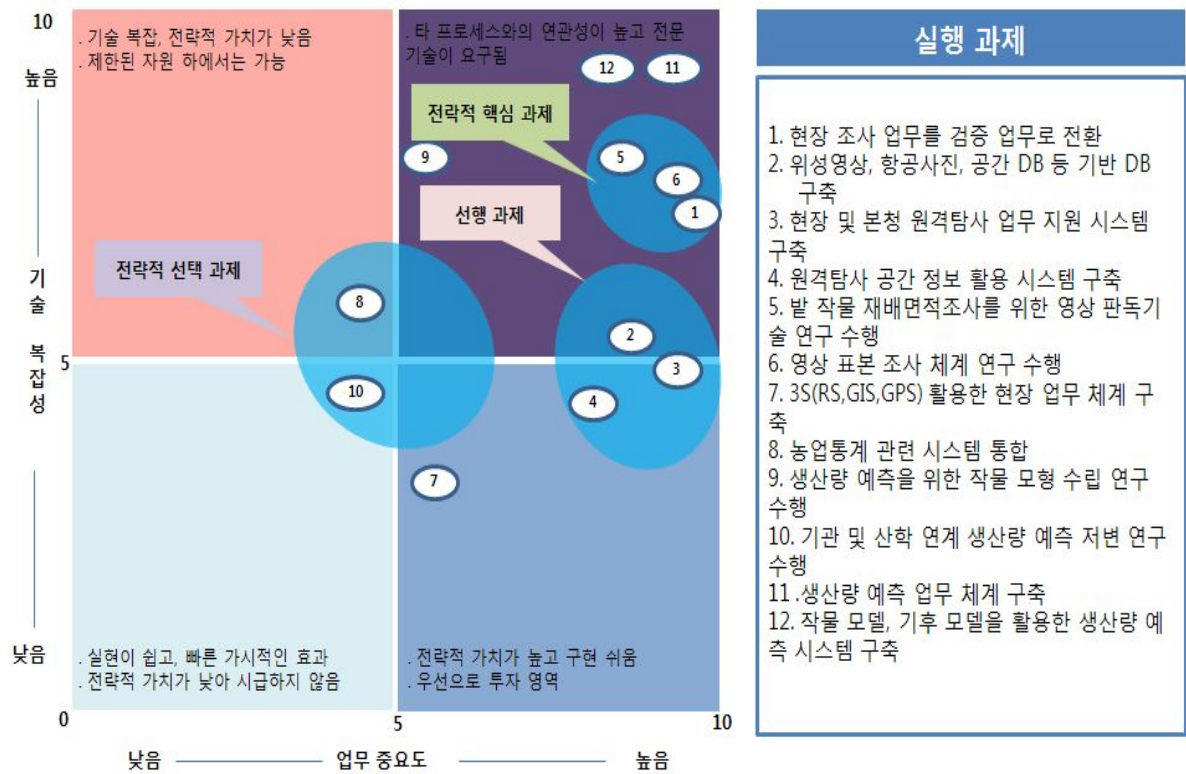


그림 95 우선순위평가

#### 4. 세부 실행 계획

- 세부실행 계획은 조기 구축 예정인 기반 시스템 구축을 기준으로 작성.

##### 가. 추진목표

- 원격탐사 기술 활용을 위하여 장기적인 DB 구축을 위한 기반 시스템 구축.
- 영상과 결과물 등 공간 DB의 효율적인 관리 체계 수립.
- 원격 탐사 업무 활용을 위한 업무 지원시스템 개발로 공간 데이터 수요 충족과 업무 담당자 연계 실현.
- 결과물의 생산 , 검증, 배포 체계를 수립하기 위하여 지방청 현장 근무자 활용 시스템 구축.

##### 나. 추진전략

###### (1) 사업수행전략

- 사업의 목적, 범위를 명확히 하여 체계적인 프로젝트 관리 추진.
  - 우선 개발 대상에 대하여 선행 진행하고, 개방형 시스템 개발에 맞는 방법론 적용.
  - 일부 시스템의 경우 선행 모델을 정의 개발 하고, 업무 반영에 따른 나선행 개발 진행.
- 시스템의 조기 안정화를 위한 시범운영
  - 선행 구축 시스템에 대하여 선 구축 업무 도입 추진.
  - 연계 시스템에 대한 사용자 평가 및 업무관련 기능 모델 설계 실시.

###### (2) 정보기술 활용전략

- 사용자 인터페이스 및 기타 컴퓨터 환경의 편리성을 위하여 Web 기반으로 시스템 개발.

- 주 전산기, DB연계, 네트워크 연 동시 보안·장애대책 확보.
- 개발 생산성 향상 및 효율적인 시스템 구축을 위한 적정 개발 도구 선정.
- 사용자별 기능을 강화하여 별도의 화면을 최적화하여 구성.
- 운영인력을 최소화하고 관리가 용이한 시스템 구축.
- 사용자 검색패턴에 기초한 사용자 지향적 인터페이스 환경 제공.

### (3) 관련기관 협조

- 유관기관 지도 정보 서비스 연 계시 담당자 협조.
- 환경부 관련 부서 및 지방청 담당자 협조.

## 다. 추진체계

### (1) 추진체계도

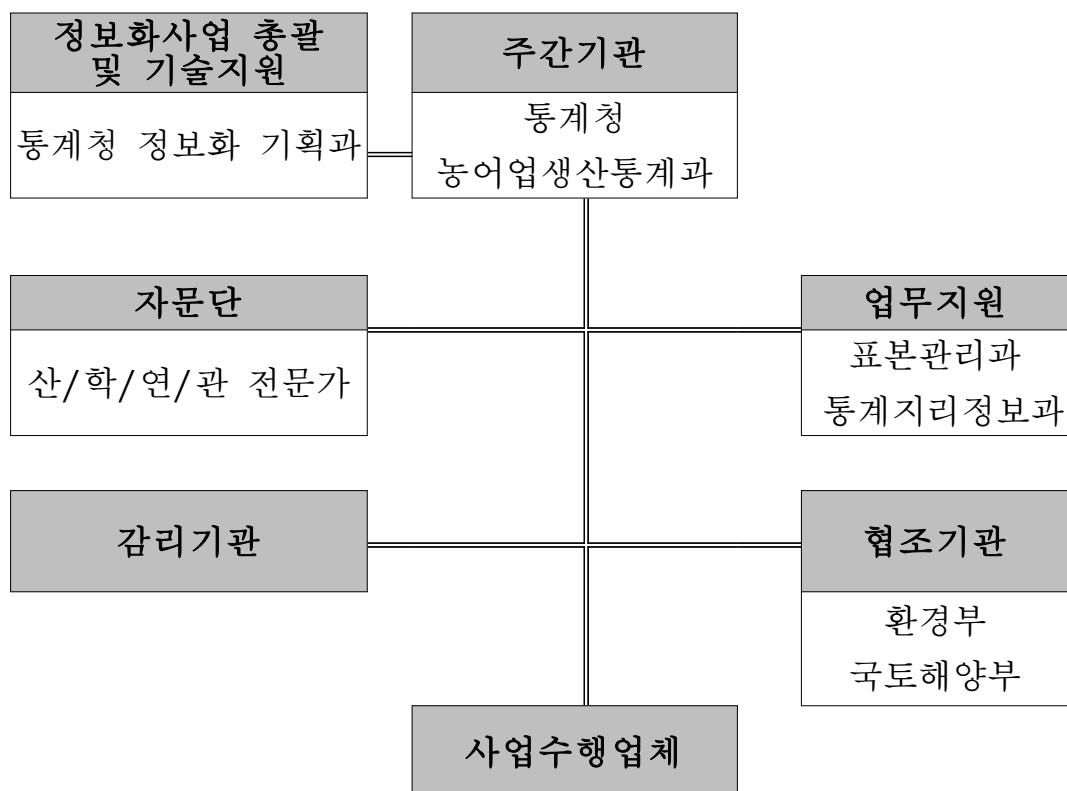


그림 96 추진체계도

(2) 기관별 역할

구 분	주 요 업 무
주관기관 및 업무지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 사업계획 수립 및 추진</li> <li>· 과제수행관리 및 감독</li> <li>· 관련기관과의 업무협의</li> <li>· 국토해양부 주관 국가 GIS 기본 및 시행계획 대응</li> </ul>
정보화사업총괄 및 기술지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 정보화사업총괄</li> <li>· 시스템개발자 선정 및 계약 체결</li> <li>· 유관기관 연계 기술지원</li> </ul>
협조기관	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 시스템 연계 인터페이스 지원</li> <li>· 시스템 연계 방안 협의</li> </ul>
자문단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 시스템 개발 범위 및 자료처리방안 협의 결정 (산·관·학계 관련 전문가로 구성)</li> </ul>
감리기관	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 중간 및 최종감리 시행</li> </ul>
소속기관 정보화 업무 총괄	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 성과관리</li> <li>· 소속기관 정보화 업무 총괄</li> <li>· 사업추진 업무지원</li> </ul>
사업수행업체	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 세부사업계획 수립</li> <li>· 시스템/데이터베이스 구축 및 운영방안 수립</li> <li>· 사업관리, 품질관리</li> <li>· 교육 및 기술이전</li> </ul>

표 32 기관별 역할



## 5. 일정 및 자원 계획

### 가. 구축 사업 추진 일정

추진업무내용	추진일정									
	M+0	M+1	M+2	M+3	M+4	M+5	M+6	M+7	M+8	M+9
<b>기초자료 조사 및 요구분석</b> - 현행 업무 분석 - 요구사항 분석 - 목표시스템 정의	○	○								
<b>세부설계서 작성</b> - 입출력 화면 설계 - 초안개발 - DB설계, 프로세스 설계 - 중간감리 수감		○	○	○						
<b>Database 생성</b> - 테스트 DB 구축				○						
<b>시스템 구현</b> - 응용프로그램 개발 - 단위테스트					○	○	○	○		
<b>시범운영</b> - 시스템 설치 및 통합테스트 - 최종감리수감									○	
<b>운영자교육 및 최종평가</b> - 운영자 및 사용자 교육										○
<b>종합테스트 및 검수</b> - 시스템 시험가동 - 운영 및 안정화										○

표 33 구축 사업 추진 일정

## 나. 자원 계획

### (1) 기반 시스템 구축 예상 예산

(단위 : 천원 / 부가가치세 포함)

구 분		금 액
개발용역비	소프트웨어 개발비	677,619
	시스템 운용환경 구축비	해당사항 없음
	데이터베이스 구축비	해당사항 없음
	소 계	677,619
장비 구입비	소프트웨어 구매	115,312
	하드웨어 구매	629,000
	기타 부문	해당사항 없음
	소 계	744,312
합 계		1,421,931

표 34 기반 시스템 구축 예상 예산

#### ○ 세부 산출 근거

- 산출근거 : 2008 소프트웨어사업 대가의 기준 해설 (한국소프트웨어 산업 협회) 참조
- 적용기준 : 소프트웨어 개발비
- 산정방법 : 기능점수방식

(단위 : 원 / 부가가치세 포함)

구 분	산 출 내 역	금 액	비 고
개발원가	개발원가 산출내역 참조	564,683,161	기능점수 방식에 의한 개발원가 산정
이 윤	개발원가 × 20%	112,936,631	개발원가의 25%를 초과 하지 못함
소 계		677,619,793	

표 35 세부 산출 근거

○ 개발원가 산정내역

- 기능점수에 의한 개발원가

(단위 : 원)

시스템 명	단계	단계별 단가	총기는 점수 (FP)	보정계수				개발원가
				어플리케 이션 유형	규모	품질 및 특성	언어	
영상관 리 시스템	분석	113,206	299	1.120	0.650	1.1	-	27,078,757
	설계	142,998					-	34,204,973
	구현	190,664					0.96	43,782,365
	시험	148,956					0.96	34,204,915
	합계	595.824						139,271,011

표 36 기능점수에 의한 개발원가(영상관리시스템)

시스템명	단계	단계별 단가	총 기능 점수 (FP)	보정계수				개발원가
				어플리케이션 이션 유형	규모	품질 및 특성	언어	
업무지원시스템	분석	113,206	392	1.120	0.855	1.1	-	47,485,126
	설계	142,998					-	59,981,609
	구현	190,664					0.96	76,776,459
	시험	148,956					0.96	59,981,508
	합계	595.824						244,224,701

표 37 기능점수에 의한 개발원가(업무지원시스템)

사업명	단계	단계별 단가	총기는 점수 (FP)	보정계수				개발원가
				어플리케 이션 유형	규모	품질 및 특성	언어	
사용자 시스템	분석	113,206	279	1.120	0.650	1.1	-	25,247,519
	설계	142,998					-	31,891,814
	구현	190,664					0.96	40,821,522
	시험	148,956					0.96	31,891,761
	합계	595.824						129,852,617

표 38 기능점수에 의한 개발원가(사용자시스템)

(단위 : 원)

단 계	분석	설계	구현	시험	합계
기능 점수당 단가	113,206	142,998	190,664	148,956	595.824

표 39 단계별 기능점수 단가

○ 개발원가 산정

- 개발원가 = 보정전 개발원가 × (규모 보정계수 × 어플리케이션유형 보정계수 × 개발언어 보정계수 × 품질 및 특성 보정계수)

○ 개발규모 산정

- 기능점수 산정 : 평균 복잡도 가중치 적용

구 분		개 체 수	평균복잡도 가중치	기능점수
데이터 기능	내부논리파일	12	7.5	90
	외부연계파일	2	5.4	11
트랜잭션 기능	외부입력	16	4.0	64
	외부출력	19	5.2	99
	외부조회	9	3.9	35
총 기능점수(FP)				299

표 40 개발규모 산정(영상관리시스템)

구 분		개 체 수	평균복잡도 가중치	기능점수
데이터 기능	내부논리파일	17	7.5	128
	외부연계파일	2	5.4	11
트랜잭션 기능	외부입력	31	4.0	124
	외부출력	13	5.2	68
	외부조회	16	3.9	62
총 기능점수(FP)				392

표 41 개발규모 산정(업무지원시스템)

구 분		개체수	평균복잡도 가중치	기능점수
데이터 기능	내부논리파일	8	7.5	60
	외부연계파일	5	5.4	27
트랜잭션 기능	외부입력	17	4.0	68
	외부출력	11	5.2	57
	외부조회	17	3.9	66
총 기능점수(FP)				278

표 42 표 42 개발규모 산정(사용자시스템)

유 형	내부논리파일	외부연계파일	외부입력	외부출력	외부조회
가중치	7.5	5.4	4.0	5.1	3.9

표 43 평균 복잡도 가중치

○ 보정계수 산정

구 분	내 용		보정계수값	비고
어플리케이션 유형	유형	비중	1.20	비중의 합은 100%임
	업무처리용(1.0)	( 60 )%		
	과학기술용(1.2)	( )%		
	멀티미디어용(1.3)	( )%		
	지능정보용(1.7)	( )%		
	시스템용(1.7)	( 40 )%		
	통신제어용(1.9)	( )%		
	공정제어용(2.0)	( )%		
	지휘통제용(2.2)	( )%		
언어	언어	비중	0.96	비중의 합은 100%임
	분류1 (1.9)	( )%		
	분류2 (1.2)	( 40 )%		
	분류3 (1.0)	( )%		
	분류4 (0.8)	( 60 )%		
	분류5 (0.6)	( )%		
규모	○ 기능점수 방식 $0.108 \times \log_e(\text{기능점수}) + 0.2229$ ※ 300 기능점수 미만이면 0.65적용		0.650 (0.855)	· 기능점수 - 300미만은 0.65적용 (결론: 기능점수 523.3은 300이상에 해당됨으로 로 그식을 적용함)
품질 및 특성	보정요소	영향도	1.100	※ 품질 및 특성 보정계수 $= (0.025 \times \text{총 영향도}) + 1$ ※ 총 영향도 $= \text{분산처리 영향도}$ $+ \text{성능 영향도}$ $+ \text{신뢰성 영향도}$ $+ \text{다중사이트 영향도}$
	분산처리	1		
	성능	1		
	신뢰성	1		
	다중사이트	1		

표 44 보정계수산정

구 분	내 용
어플리케이션 유형	업무처리용, 시스템용
개발공정 단계	“상세요구분석”에서 “시험설치”까지
언 어	JSP, ASP, JAVA

표 45 프로젝트 내용

○ 어플리케이션 유형 보정계수

[별표 11] 어플리케이션 유형 보정계수(제6조 관련) 적용

어플리케이션유형	보정 계수
업무처리용	1.0 (60%)
과학기술용	1.2
멀티미디어용	1.3(40%)
지능정보용	1.7
시스템용	1.7
통신제어용	1.9
공정제어용	2.0
지휘통제용	2.2

표 46 어플리케이션 유형 보정계수

$$\begin{aligned} \text{※ 어플리케이션 보정계수} &= \sum \text{유형} \times \text{보정계수} = (1.0 \times 0.8 + 1.7 \times 0.2) = \\ &1.14 \end{aligned}$$



○ 언어 보정계수

언 어 구 분		보정계수
분류1	Assembly, 기계어, 자연어	1.9
분류2	C, CHILL, C++, JAVA, C#, PROLOG, UNIX Shell Scripts	1.2(40%)
분류3	COBOL, FORTRAN, PL/1, PASCAL, Ada	1.0
분류4	ABAP4, Delphi, HTML, Power Builder, Program Generator, Query default, Small Talk, SQL, Visual Basic, Statistical default, XML default, Script default(JSP, ASP, PHP 등)	0.8(60%)
분류5	EXCEL, Spreadsheet default, Screen painter default	0.6

표 47 언어보정계수

○ 규모 보정계수 =  $0.108 \times \log_e(\text{기능점수}) + 0.2229 = 0.899$

\* 300 기능점수 미만인 경우는 0.65를 적용한다.

○ 품질 및 특성 보정계수

보정요소		판단기준	영향도
분산처리	어플리케이션이 구성 요소간에 데이터를 전송하는 정도	분산처리에 대한 요구사항이 명시되지 않음	0
		클라이언트/서버 및 웹 기반 어플리케이션과 같이 분산 처리와 자료 전송이 온라인으로 수행됨	1
		어플리케이션상의 처리기능이 복수개의 서버 또는 프로세서상에서 동적으로 상호 수행됨	2
성능	응답시간 또는 처리율에 대한 사용자 요구수준	성능에 대한 특별한 요구사항이나 활동이 명시되지 않으며, 기본적인 성능이 제공됨	0
		응답시간 또는 처리율이 피크타임 또는 모든 업무시간에 중요함 연동 시스템의 처리 마감시간에 대한 제한이 있음	1
		성능 요구사항을 만족하기 위해 설계 단계에서부터 성능 분석이 요구되거나, 설계·개발·구현 단계에서 성능 분석 도구가 사용됨	2
신뢰성	장애시 미치는 영향의 정도	신뢰성에 대한 요구사항이 명시되지 않으며, 기본적인 신뢰성이 제공됨	0
		고장시 쉽게 복구가능한 수준의 약간 불편한 손실이 발생함	1
		고장시 복구가 어려우며, 재정적 손실이 많이 발생하거나, 인명피해 위험이 있음	2
다중사이트	상이한 하드웨어와 소프트웨어 환경을 지원하도록 개발되는 정도	설계 단계에서 하나의 설치 사이트에 대한 요구사항만 고려됨 어플리케이션이 동일한 하드웨어 또는 소프트웨어 환경하에서만 운영되도록 설계됨	1
		설계 단계에서 하나 이상의 설치 사이트에 대한 요구사항이 고려됨 어플리케이션이 유사한 하드웨어 또는 소프트웨어 환경하에서만 운영되도록 설계됨	1
		설계 단계에서 하나 이상의 설치 사이트에 대한 요구사항이 고려됨 어플리케이션이 상이한 하드웨어 및 소프트웨어 환경하에서 동작하도록 설계됨	2

표 48 품질 및 특성 보정계수

※ 품질 및 특성 보정계수 =  $0.025 * \text{총 영향도} + 1 = 1.1$

총 영향도 = 분산처리 영향도 + 성능 영향도 + 신뢰성 영향도 + 다중 사이트 영향도

○ 소프트웨어 구매

(단위 : 원 / 부가가치세 포함)

SW 구분	명칭	수량	금액
RDBMS	oracle 10g	2	90,112,000
OS	window sever 2008	2	25,200,000
소계			115,312,000

표 49 소프트웨어 구매 비용

※ 보안 및 백업 SW는 제외

○ 하드웨어 구매

(단위 : 원 / 부가가치세 포함)

장비구분	장비명	수량	금액
web	영상관리, 업무지원시스템	2	146,000,000
storage	영상관리 스토리지	1	375,000,000
DB	업무지원 DB 서버	1	86,000,000
기타	랙, 통합콘솔 등	1	22,000,000
소계			629,000,000

표 50 하드웨어 구매비용

※ Web server 1식은 청내 운영 서버를 공유 활용하거나, HW 통합

○ 하드웨어 용량산정 기준

장비명	내역	산정기준 (평균)	예상 디스크SIZE
서버	DB	○ 접속자수: 200명 ○ 동시 접속자수 30명 (3개 업무분야로 분리 고려)	2T 이상
	Web		600G 이상
저장장치		○ 보관주기 최소 5년 (영상 데이터 시뮬레이션)	10TB 이상

표 51 하드웨어 용량산정 기준

## 6. 기대효과

### 가. 원격탐사 기술 활용의 기대효과

- 본 연구용역을 통해 도출된 정보화전략계획을 바탕으로 면적통계조사시스템을 구축·활용함으로써 농업통계업무에 원격탐사기술 실용화를 가능하게 할 것임.

업 무 명	현 행	원격탐사 기술 활용 시
경지총조사 및 표본관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전국 현장조사</li> <li>○ 표본단위구를 수작업으로 설정</li> <li>○ 조사주기 10년, 조사기간 2년</li> <li>○ 매년초 표본 단위구 정비</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 영상판독(표본 현장검증)</li> <li>○ 표본단위구 설정 자동화</li> <li>○ 조사주기와 기간 단축</li> <li>○ 원격 조사구 관리(경지변동 모니터링)</li> </ul>
경지면적조사	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 표본 증감비율로 전국 면적 추계</li> <li>○ 시군단위 통계</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전국 위성영상으로 전수조사</li> <li>○ 소지역 통계 생산</li> </ul>
재배면적조사	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 표본조사</li> <li>○ 시군단위 통계</li> <li>○ 지적기반 요도 활용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전수조사</li> <li>○ 소지역 통계 생산</li> <li>○ 위성영상 요도 활용</li> </ul>

표 52 RS 업무 도입 시 기대효과

- 조사방법 현대화로 효율성 증대 → 시간, 인력, 비용 절약.
- 표본오차 발생 방지, 비표본오차 축소 → 통계정확성 향상.
- 조사주기 단축, 소지역 통계생산 → 수요자 만족도 증대.
- 농업통계 조사공무원의 업무 질 향상 → 사기 및 위상 제고.
- 북한농업통계, 농업재해통계 등 신규통계 개발.

### 나. 기반 시스템 도입의 기대효과

- 원격탐사 기술 도입을 위한 기반 시스템 구축.
- 현장 조사 위주의 현 농업통계 업무의 효율성 증대.

- 단계적 조사 범위 확장에 따른 현장 조사 업무 인력의 경감.
- 원격 탐사 결과와 현장 조사 결과의 이원적 통계정정보 생산과 상호 검증 체계 수립.
- 농업 면적 조사의 전반적인 정확도 개선.
- 전작물 재배면적조사, 생산량 예측 등 선진 농업 통계 생산 토대 마련.
- 현장 조사 업무 담당자들의 업무 부담 경감 및 비표본 오차 경감.
- 코드 기반 집계 체계의 전산 환경에 공간 정보를 접목하여 상대적으로 취약한 농업 공간 통계 산출 기초 수립.

#### 다. 중장기 이행계획 추진 기대 효과

##### (1) 기반 마련 단계(2008년-2010년)

- 원격탐사 기술의 국내 농업통계 도입 가능성 확인.
- 지속적인 원격탐사 업무 수행을 가능하게 하는 토대 마련.
  - 영상 DB, 공간 DB 구축.
  - 자료 전산화를 통하여 정보 통합 기틀 마련.
- 본청과 지방청의 업무 공조와 역할 분담이 가속화.

##### (2) 활용체계구축 단계(2011년-2012년)

- 원격 탐사 도입의 실질적인 효과 예상.
  - 재배면적 조사의 대상 작물 증가.
  - 현장조사 방식과 도구가 혁신적으로 개선.
- 농업 통계 정확도 개선.
  - 원격탐사, 개선된 현장 조사로 통계 생산 이원화.
  - 상호 검증 체계 마련.

(3) 선진화 실현 단계(2023년 이후)

- 원격탐사를 통한 재배면적조사 수행.
- 원격 탐사를 활용하여 보다 과학적인 작물 생산량 예측 가능.
- 재해나 작황에 따른 곡물파동 조기 경보 가능.

단계	이행과제	기대효과
기반 마련 (2008년~2010년)	현장 조사 업무를 검증 업무로 전환	원격탐사 기술의 국내 농업통계 도입 가능성 확인
	위성영상, 항공사진, 공간 DB 등 기반 DB 구축	지속적인 원격탐사 업무 수행을 가능하게 하는 토대 마련 - 영상 DB, 공간 DB 구축
	현장 및 본청 원격탐사 업무 지원 시스템 구축	- 자료 전산화를 통하여 정보 통합 기틀 마련
	공간 정보 활용 시스템 구축	본청과 지방청의 업무 공조와 역할 분담이 가속화.
활용 체계 구축 (2011년~2012년)	밭 작물 재배면적조사를 위한 영상 판독기술 연구 수행	원격 탐사 도입의 실질적인 효과 예상 - 재배면적 조사의 대상 작물 증가
	영상 표본 조사 체계 연구 수행	- 현장조사 방식과 도구가 혁신적으로 개선
	3S(RS,GIS,GPS) 활용한 현장 업무 체계 구축	농업 통계 정확도 개선 - 원격탐사, 개선된 현장 조사로 통계 생산 이원화
	농업통계 관련 시스템 통합	- 상호 검증 체계 마련
선진화 (2013년~ )	생산량 예측을 위한 작물 모형 수립 연구수행	원격탐사를 통한 재배면적조사 수행
	기관 및 산학 연계 생산량 예측 저변 연구 수행	원격 탐사를 활용하여 보다 과학적인 작물 생산량 예측 가능
	생산량 예측 업무 체계 구축	재해나 작황에 따른 곡물파동 조기 경보 가능
	작물 모델, 기후 모델을 활용한 생산량 예측 시스템 구축	

표 53 단계별 이행과제 및 기대효과

## 제 8 장. 요약 및 결론

### 1. 사업개요

- 본 사업은 통계청 면적통계조사시스템의 성공적인 구축을 위하여 중장기 실행방안 수립을 목적으로 함.

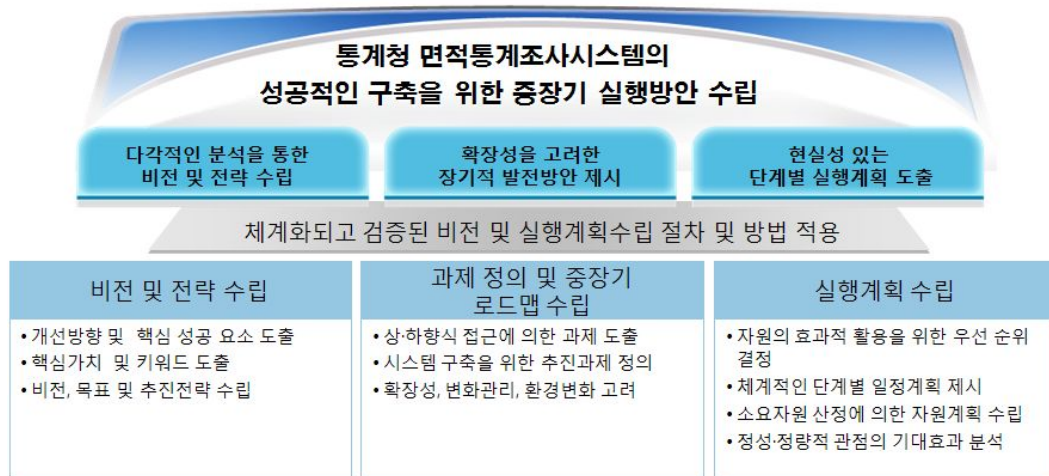


그림 97 사업 개요

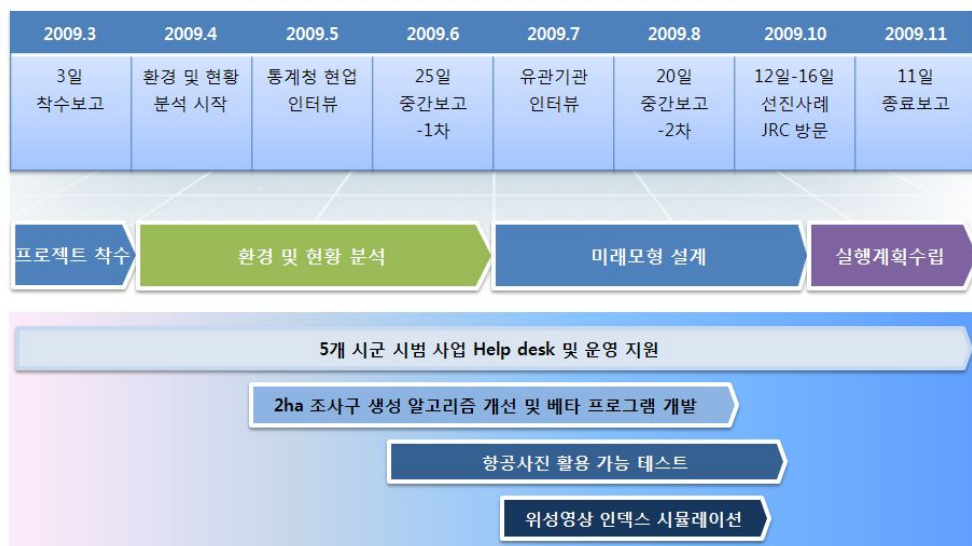


그림 98 사업 추진경과

## 2. 환경분석

- 본 사업에서는 환경 분석을 위해 국가 공간 정보화 계획, 법제도 분석, 공간 정보 보안 분석, 위성영상의 활용 및 수급환경, 원격탐사 기술동향, 정보기술동향 및 면적통계 업무 체계 및 조직에 대한 분석을 수행하였음.
- 국가 정책 환경 분석에서 다음 시사점을 도출.

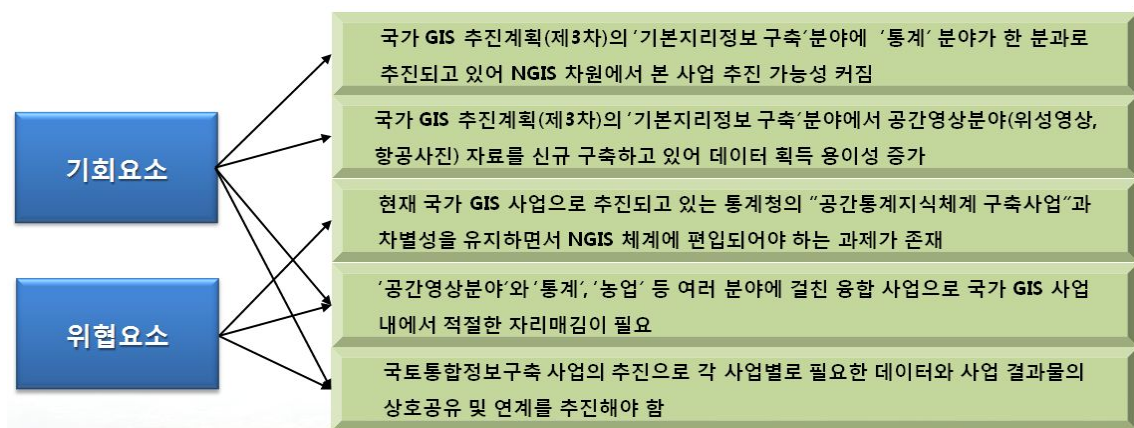


그림 99 국가공간 정보화 계획 시사점

- 법제도 분석에서 대한 시사점을 도출.

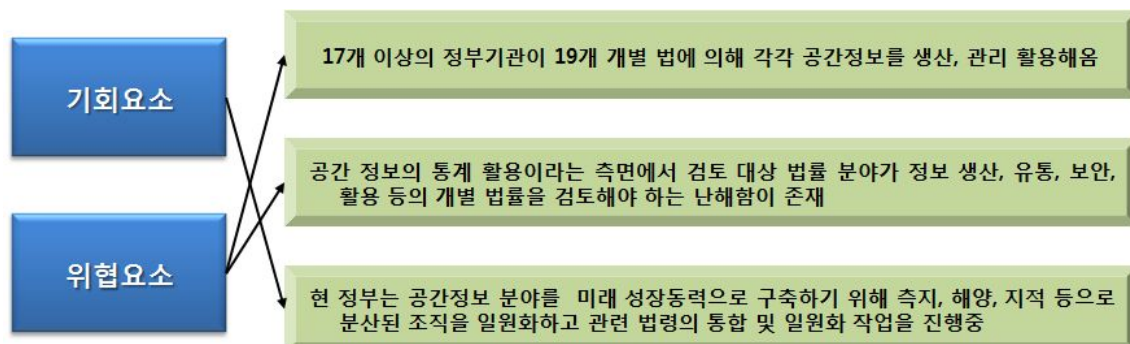


그림 100 법제도 분석에 대한 시사점

- 위성영상 수급 현황에서 촬영 빈도와 상관없이 자연 환경의 영향으로 영상 수급이 어려운 지역이 있음을 확인.



- 위성영상의 단점을 보완하기 위하여 항공사진 활용 여부를 검토하였고, 영상판독 대상 데이터로 부족함이 없음을 확인.

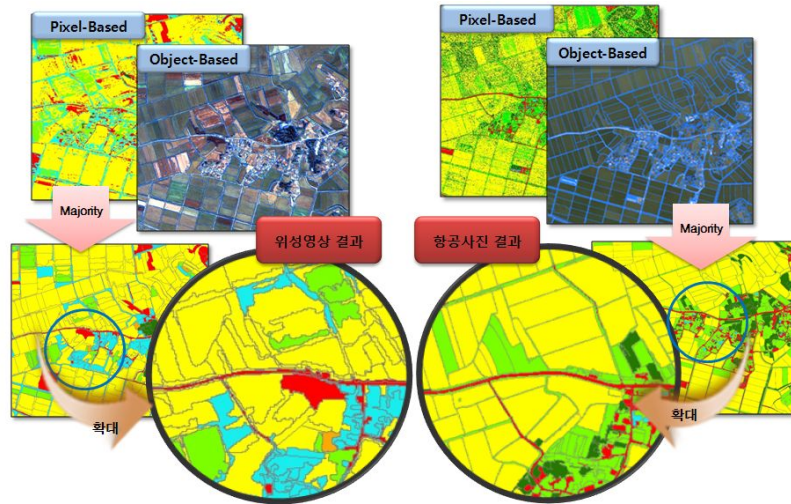


그림 101 위성영상과 항공영상 분류결과 비교

- 국내 원격탐사 기술 국가사업 사례를 조사하여 환경부 토지 피복도 사업의 활용 가능성을 확인 함.



그림 102 토지피복도

### 3. 현황분석

- 본 사업에서는 현황분석을 위해 면적통계조사 업무에 대한 분석과, 주요 업무에 대한 이슈를 분석하였으며, 원격탐사를 적용하였을 경우 업무프로세스 변화에 대한 분석을 수행.
- 또한 시스템 구축을 위해 현 농업통계시스템에 대한 분석을 수행하였으며, 업무수행을 위해 필요한 원격탐사 기술 인프라에 대한 분석을 수행.
- 아래 그림은 업무프로세스와 조직 및 주요 이슈 내용.

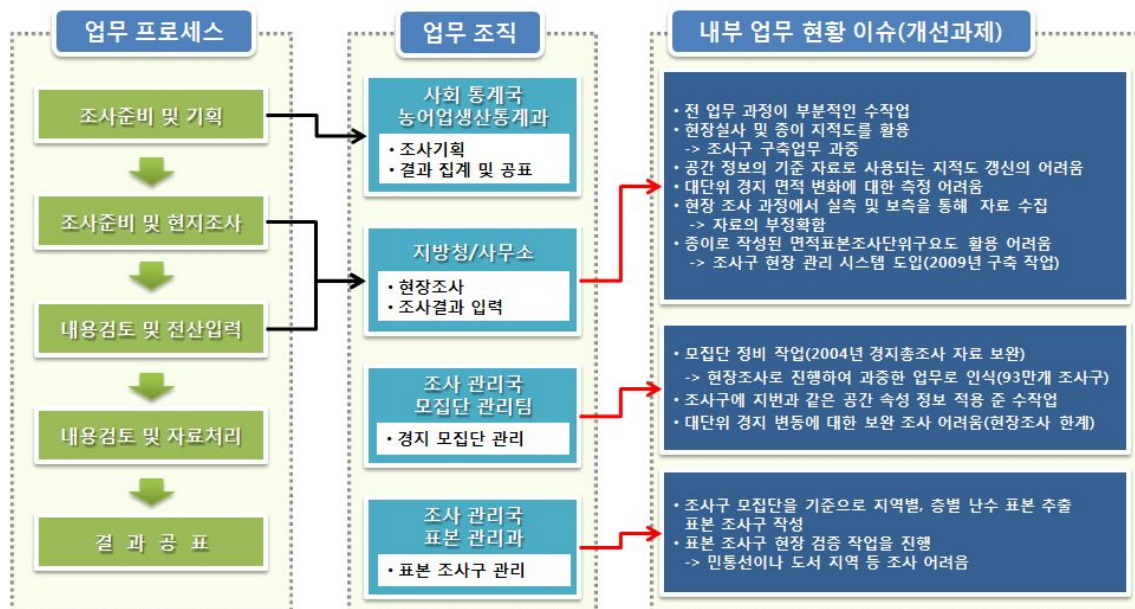


그림 103 업무현황

- 원격탐사 업무 도입을 위한 청 내 인프라 현황을 조사하여 전문 기술/인력 인프라, 데이터 인프라, SW 인프라, H/W 인프라분야에 대한 조사 결과를 도출.

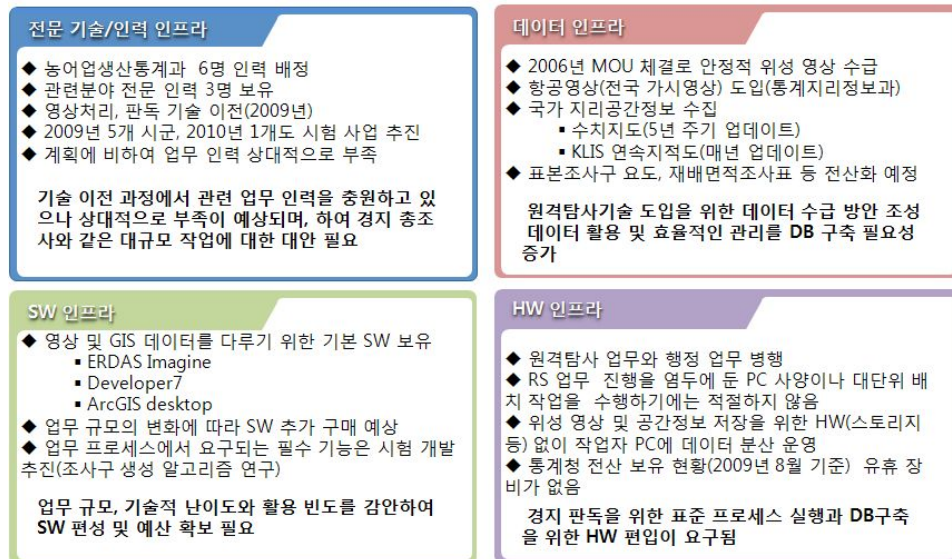


그림 104 자원인프라 현황

- 원격탐사 업무 도입 대상 업무를 분류하고 도입 과정에서 예상되는 시사점을 도출.

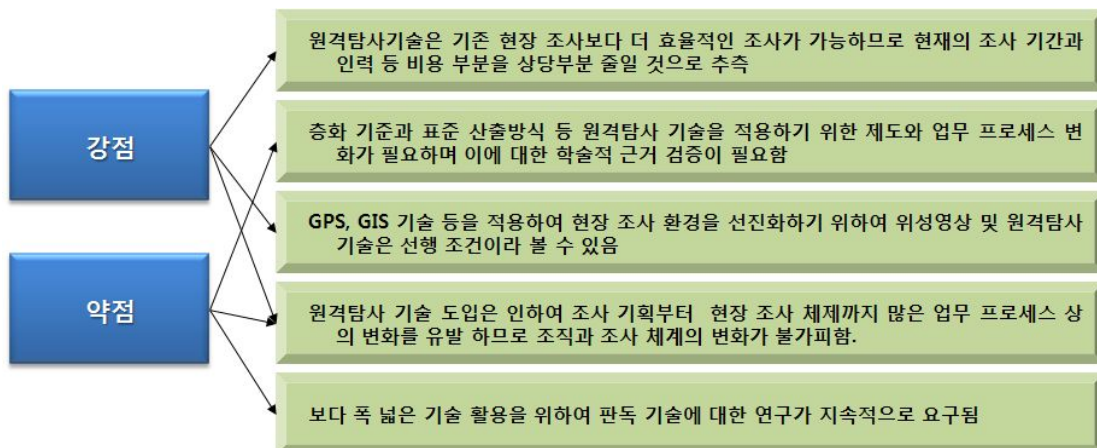


그림 105 원격탐사 업무 도입 시사점



#### 4. 해외선진사례 분석

- 해외선진사례 조사로 EU 산하 JRC의 MARS를 방문하였으며, 중국 통계국과의 상호 협력 회의 내용을 조사 분석하였음.

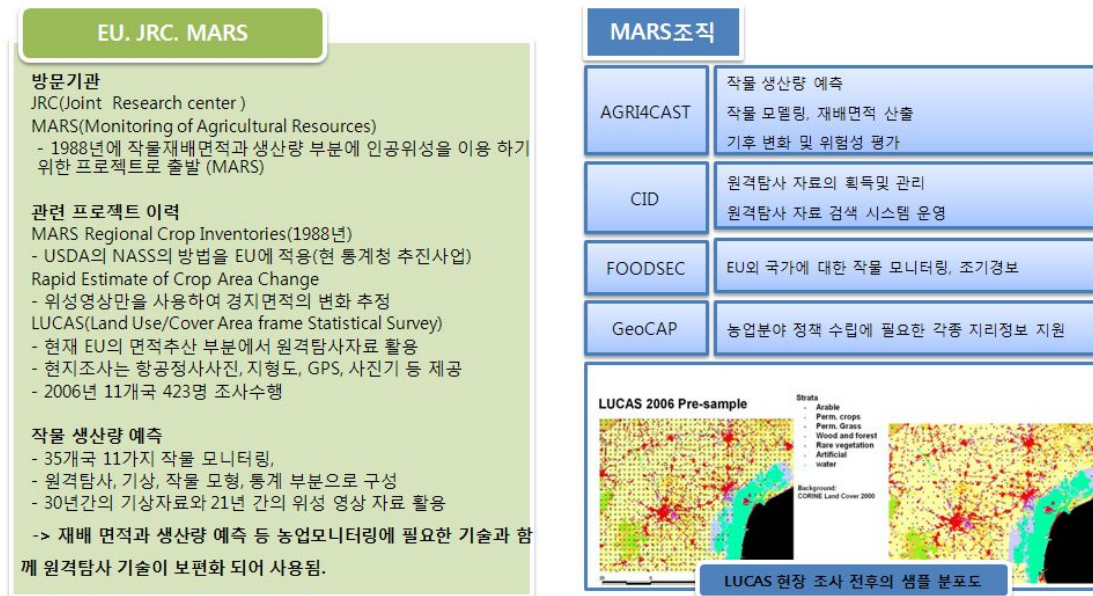


그림 106 EU, JRC. MARS 사례(이탈리아)

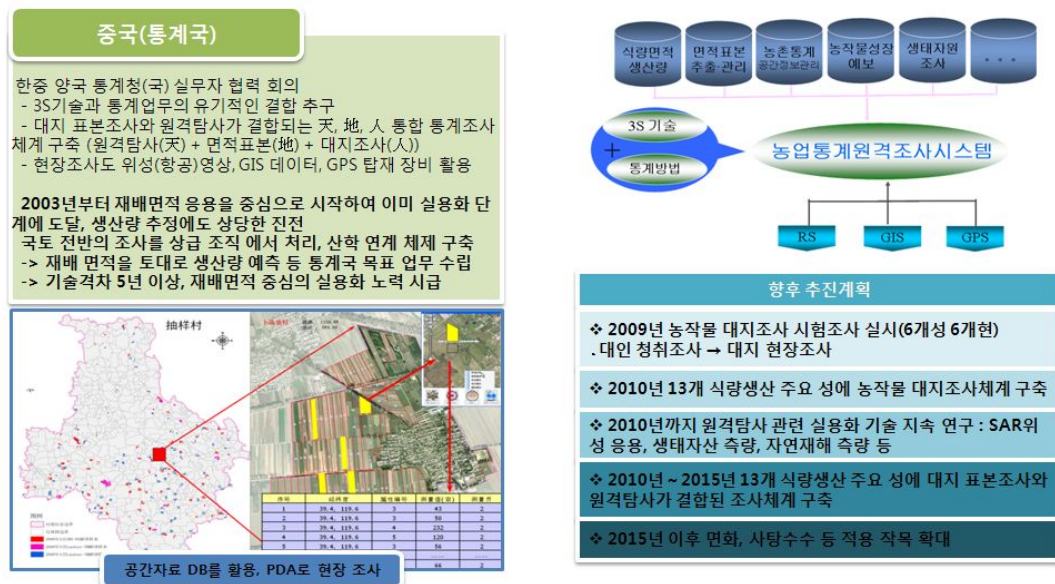


그림 107 중국 통계국 사례(중국)

## 5. 전략방향 도출

○ 각 부분 분석 결과를 토대로 SWOT 분석 결과를 도출.

구분		외부요인분석			
		기회(O)	위협(T)		
국·과·여·연·제·내·적	강점(S)	<ul style="list-style-type: none"><li>• 국가적 차원에서 타 사업과의 연계성과 농업 통계 분야의 차별성을 높여 농업공간통계체계 위상 확립</li><li>• 위성 영상 관리 보안 지침을 수립하고 체계적인 적용을 위한 시스템 마련</li><li>• 타 분야 공간 통계로 범위를 확대 가능성 제시</li><li>• GIS, GPS, 원격 탐사 기술을 활용하는 현장 업무 체계 마련</li><li>• 농업통계활용을 위한 영상 및 공간 데이터를 망라한 DB 구축</li></ul>	적극공략	<ul style="list-style-type: none"><li>• 상위 기관 추진 사업과 농업생산 통계 부분의 차별성과 중요성 부각 필요</li><li>• 주요 관련 조직과 연계를 통한 업무 프로세스 구축 필요</li><li>• 위성영상을 포함한 주요 공간 정보 활용에 대하여 법제도적으로 보장받을 수 있도록 강제력 있는 업무 지침 수립</li><li>• 상대적으로 전산화가 부족한 업무 영역 및 농업면적통계의 정확도 향상의 필요성 부각 필요</li><li>• 미국, 중국, 유럽 등 해외 사례에 대한 지속적이고, 적극적인 벤치마킹 추진</li></ul>	기회모색
	약점(W)	<ul style="list-style-type: none"><li>• 위성영상, 항공사진, 공간 정보 업무 활용을 위한 업무 지원 시스템 조기구축</li><li>• 원격탐사 기술의 활용을 위해 필요한 연구 수행 사업 추진</li><li>• 타 기관 사업 사례 검토와 정보 공유를 통한 기초 국토 공간 조사 사업 연계 추진</li><li>• 현장업무 개선을 위한 활용 기술 검토 및 적극적인 장비 도입 추진</li><li>• 농업 통계 조사를 위한 공간 DB 구축 사업 추진</li></ul>	약점보완	<ul style="list-style-type: none"><li>• 농업 관련 공간 데이터를 정립하여 국가 추진 공간 DB 구축사업에 농업 통계 영역 마련</li><li>• 관련 기관 및 사업의 연계 체계를 마련하고 민관 연계 체계 마련</li><li>• 기반 구축, 업무 활용, 업무 확대의 단계적 사업 추진</li><li>• 보다 적극적인 기술 도입을 위하여 해외 주요 농업 통계 기관과 연계 체계 마련</li><li>• 재배 면적조사와 생산량 예측 등 선진 해외 사례의 주요 통계 주제를 도입</li></ul>	위기대처

표 54 54 SWOT 분석결과

○ SWOT 분석 결과 토대로 사업방향을 정립.

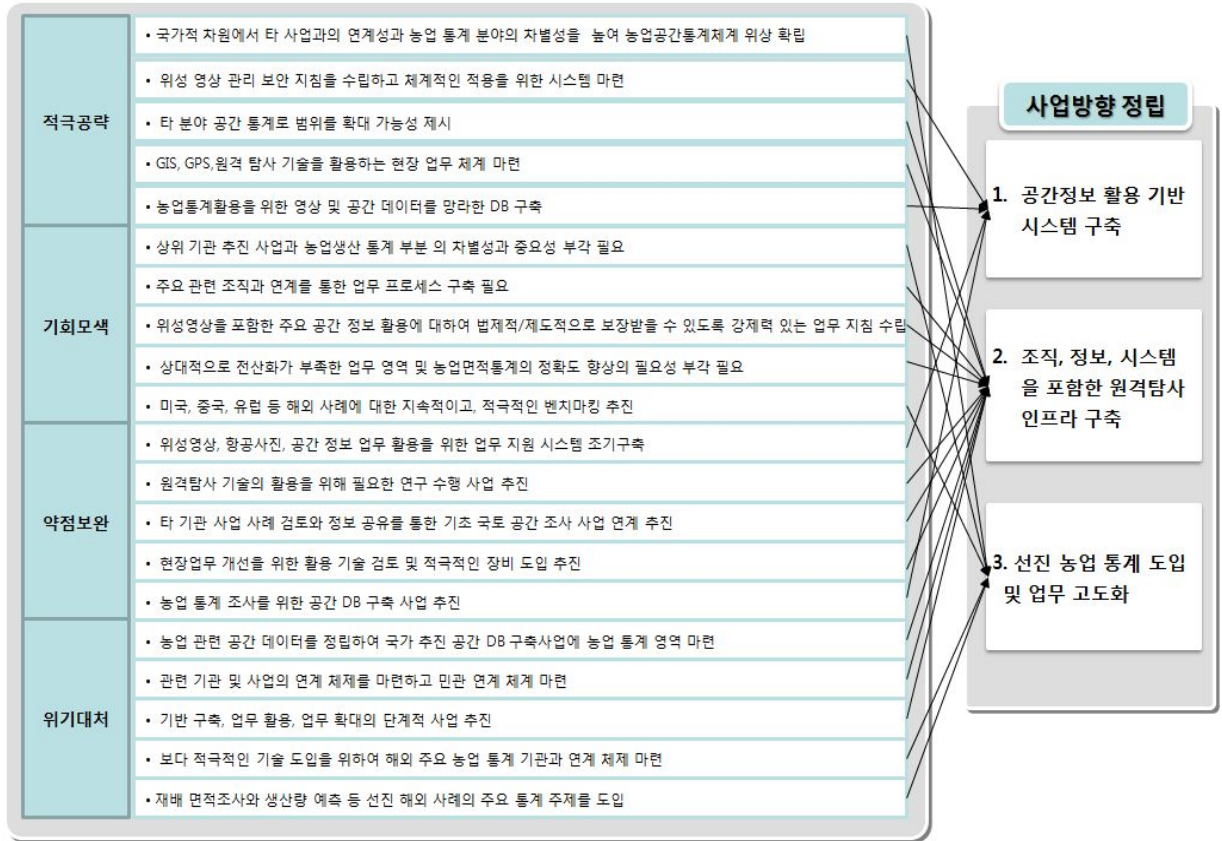


그림 108 그림 108 사업방향 정립

○ 사업 방향에 따라 7가지 핵심 성공요소를 도출.

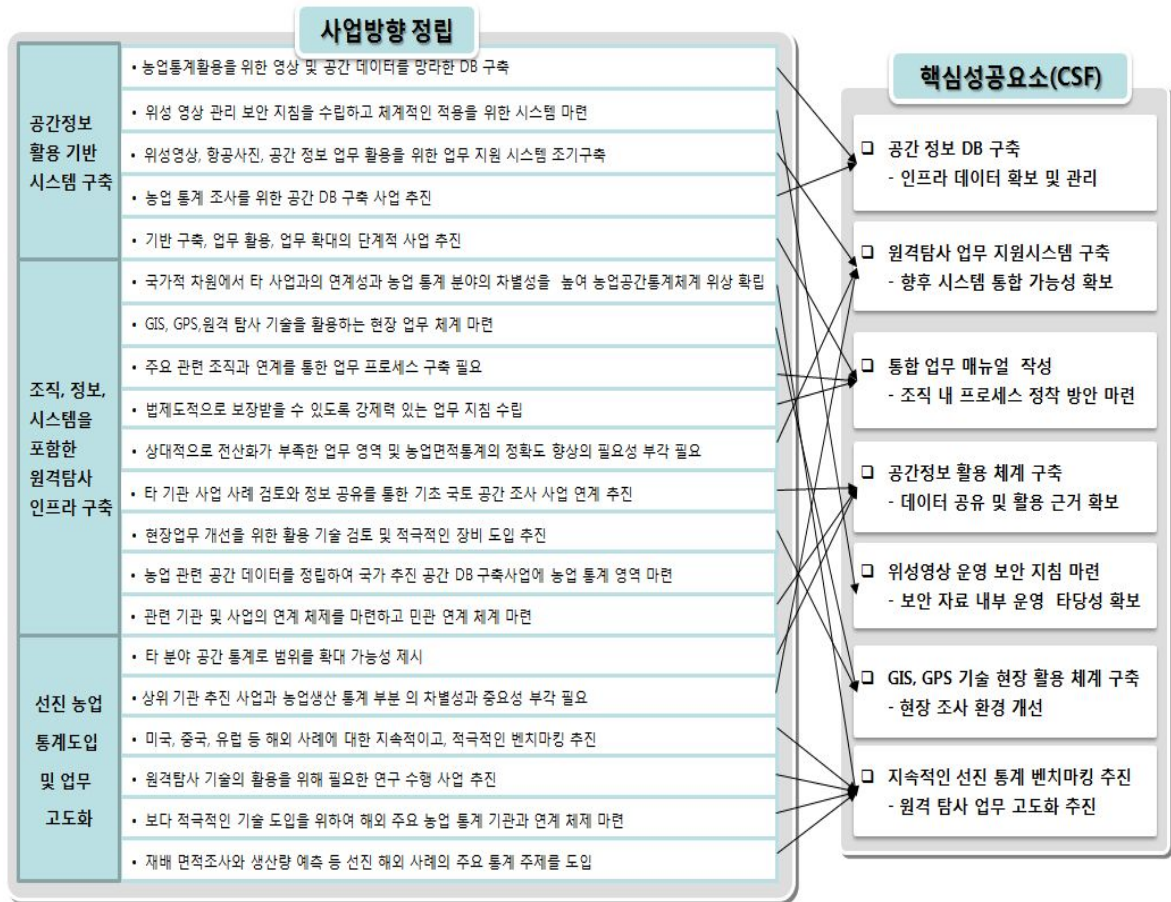


그림 109 핵심성공요소 도출



## 6. 목표 모델 및 아키텍처 설계

### ○ AS-IS TO-BE 모델 비교

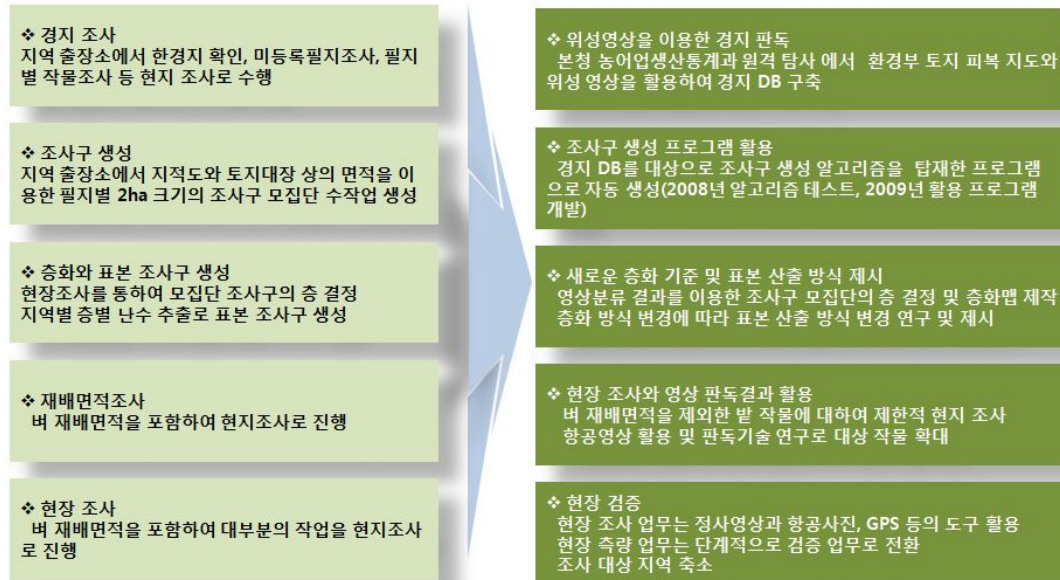


그림 110 AS-IS, TO-BE 모델 비교

### ○ 원격탐사업무 아키텍처

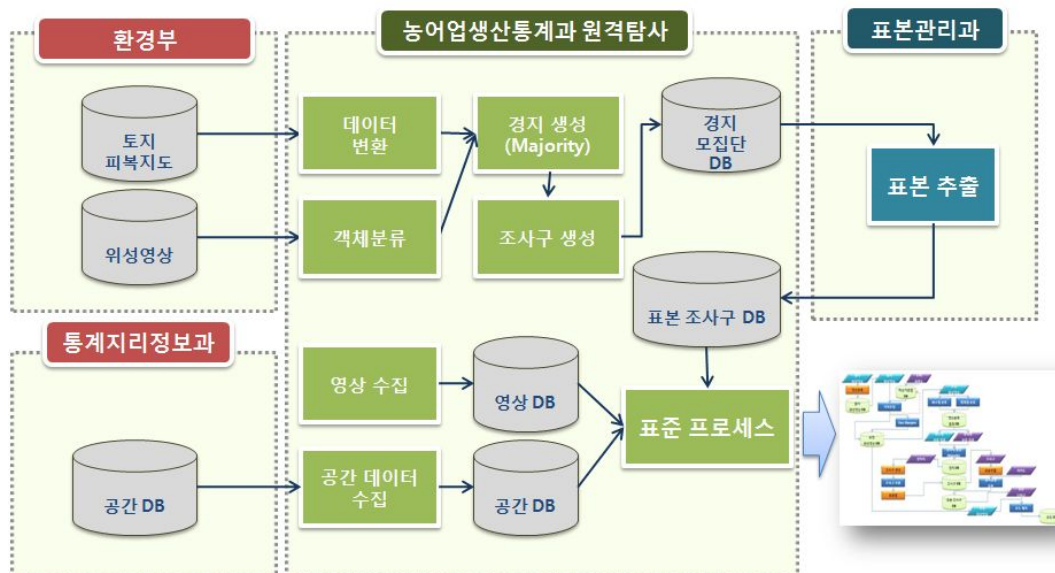


그림 111 원격탐사 업무 아키텍처



○ 본청 지방청 연계 업무 아키텍처

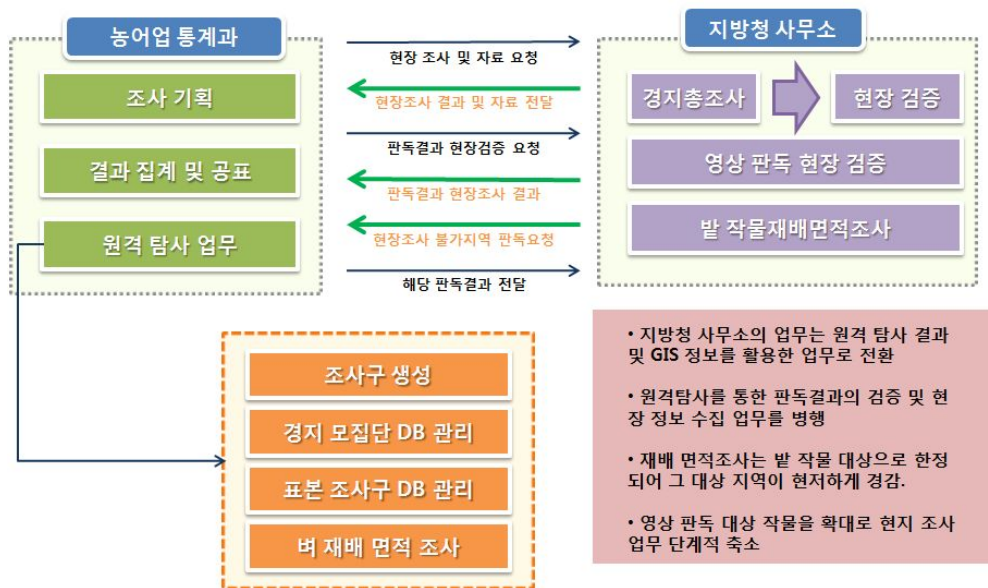


그림 112 본청 지방청 연계 업무 아키텍처

○ 기반 시스템 구축 모델 제시

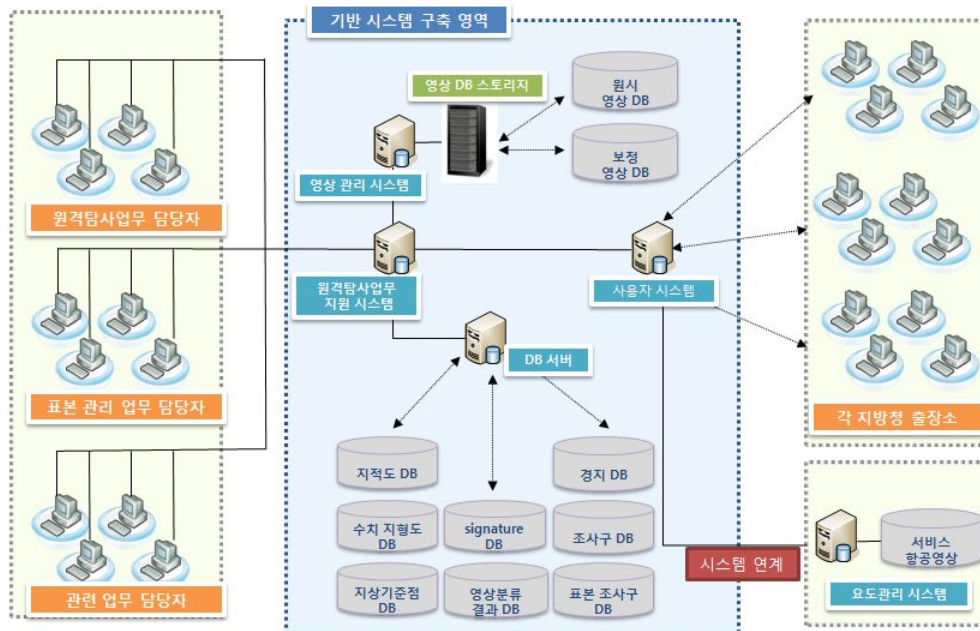


그림 113 기반시스템 구성도

## 7. 향후 추진 계획

○ 중장기 로드맵 도출.

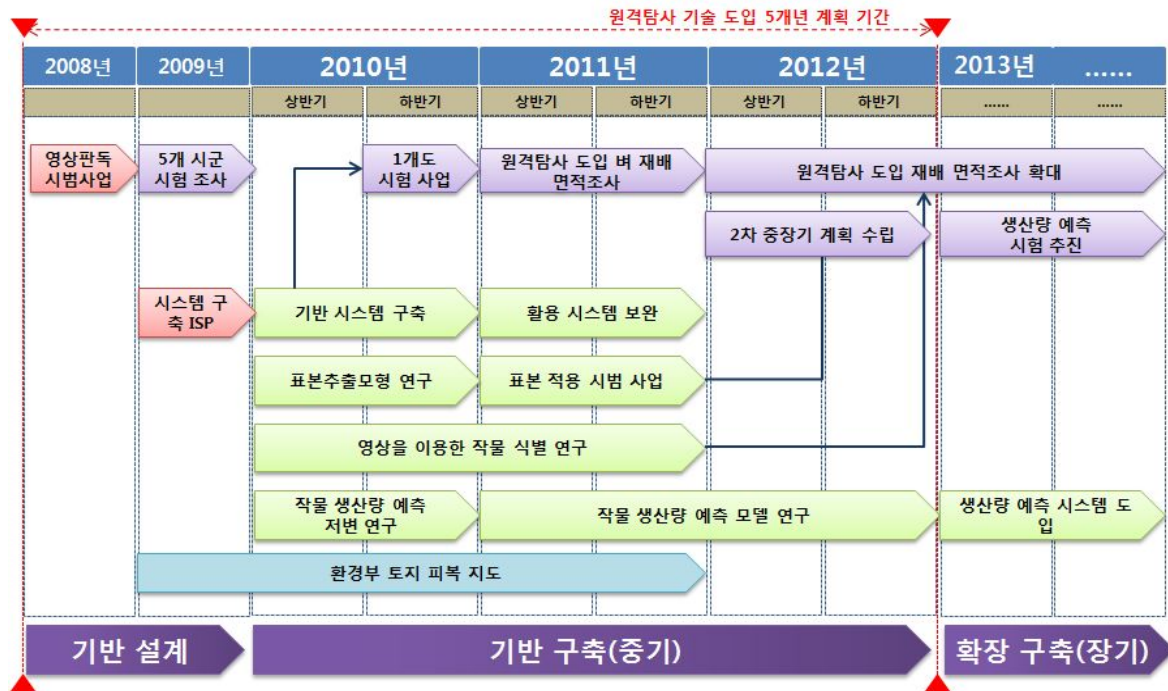


그림 114 중장기 로드맵

○ 중장기 로드맵에 따른 이행 과제 수립.

분류	구분	번호	이행과제
원격탐사 기술 활용 기반 마련	활용	1	현장 조사 업무를 검증 업무로 전환
	구축	2	위성영상, 항공사진, 공간 DB 등 기반 DB 구축
	구축	3	현장 및 본청 원격탐사 업무 지원 시스템 구축
	구축	4	원격탐사 공간 정보 활용 시스템 구축
원격탐사 업무 활용 체계 구축	조사	5	밭 작물 재배면적조사를 위한 영상 판독기술 연구 수행
	조사	6	영상 표본 조사 체계 연구 수행
	활용	7	3S(RS,GIS,GPS) 활용한 현장 업무 체계 구축
	구축	8	농업통계 관련 시스템 통합
선진 농업 생산 통계 체계 구축	조사	9	생산량 예측을 위한 작물 모형 수립 연구수행
	조사	10	기관 및 산학 연계 생산량 예측 저변 연구 수행
	활용	11	생산량 예측 업무 체계 구축
	구축	12	작물 모델, 기후 모델을 활용한 생산량 예측 시스템 구축

표 55 단계별 이행과제

○ 이행과제에 대한 우선순위 분석 결과 도출.

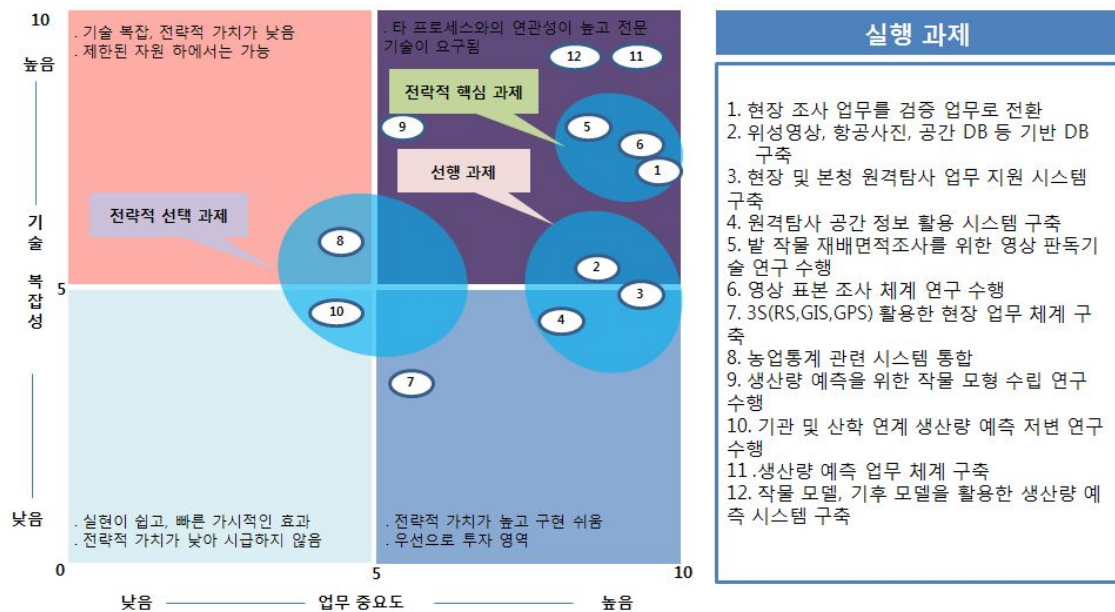


그림 115 우선순위평가

○ 이행과제에 대한 단계별 기대효과 도출.

단계	이행과제	기대효과
기반 마련 (2008년~2010년)	현장 조사 업무를 검증 업무로 전환	원격탐사 기술의 국내 농업통계 도입 가능성 확인
	위성영상, 항공사진, 공간 DB 등 기반 DB 구축	지속적인 원격탐사 업무 수행을 가능하게 하는 토대 마련 - 영상 DB, 공간 DB 구축
	현장 및 본청 원격탐사 업무 지원 시스템 구축	- 자료 전산화를 통하여 정보 통합 기틀 마련
	공간 정보 활용 시스템 구축	본청과 지방청의 업무 공조와 역할 분담이 가속화.
활용 체계 구축 (2011년~2012년)	발 작물 재배면적조사를 위한 영상 판독기술 연구 수행	원격 탐사 도입의 실질적인 효과 예상 - 재배면적 조사의 대상 작물 증가
	영상 표본 조사 체계 연구 수행	- 현장조사 방식과 도구가 혁신적으로 개선
	3S(RS,GIS,GPS) 활용한 현장 업무 체계 구축	농업 통계 정확도 개선 - 원격탐사, 개선된 현장 조사로 통계 생산 이원화
	농업통계 관련 시스템 통합	- 상호 검증 체계 마련
선진화 (2013년~ )	생산량 예측을 위한 작물 모형 수립 연구수행	원격탐사를 통한 재배면적조사 수행
	기관 및 산학 연계 생산량 예측 저변 연구 수행	원격 탐사를 활용하여 보다 과학적인 작물 생산량 예측 가능
	생산량 예측 업무 체계 구축	재해나 작황에 따른 곡물파동 조기 경보 가능
	작물 모델, 기후 모델을 활용한 생산량 예측 시스템 구축	

표 56 기대효과 분석

## 8. 결론

- 농업생산통계 면적조사 업무에 원격탐사업무를 도입은 환경과 업무현황 차원에서 시기적절하고 시급한 과제임.
- 아리랑 2호 영상을 비용 없이 사용할 수 있는 조건과 국가 공간 정보 구축 사업이 진행되는 시기에 공간통계의 선도적인 역할을 할 수 있음.
- 업무 전반에 전산화 정도가 상대적으로 부족하고, 특히 현장조사 환경은 주요 국가에 비하여 낙후한 상태.
- 본격적인 업무 추진에 앞서 기반 시스템을 구축하여 관련 업무 담당자의 공간정보와 원격탐사기술에 대한 이해를 점진적으로 향상시키는 것이 사업의 중요 열쇠임.
- 국토 기초 조사 성격의 경지 총조사를 타 기관 연구 사례를 활용하고 재배면적조사를 기반으로 생산량 예측으로 방향을 잡는 것이 해외 선진 농업 통계와의 격차를 줄이는 방안이 됨.

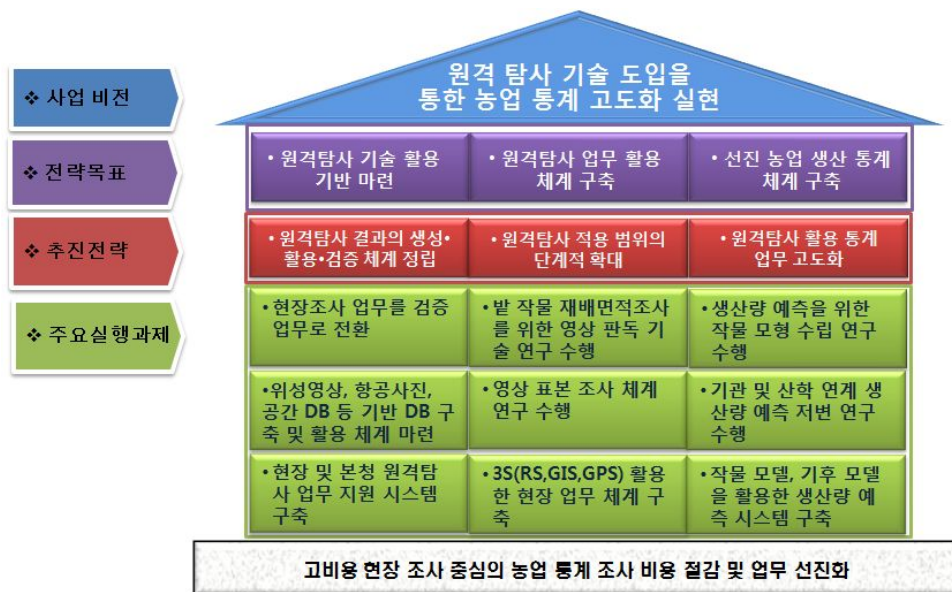


그림 116 사업비전, 전략목표, 추진전략, 주요 실행과제



## 참고문헌

통계청 수집 문헌

국가 통계 통합 DB 구축을 위한 정보화 전략 기획(ISP) 수립 최종보고서  
(2005.12)

농업통계시스템 사용자 매뉴얼

면적통계조사요령(2009)

경지총조사 실시요령

2008년 경지면적조사 직무편람

2008년 작물통계 직무편람

예규\_제38호(정보자산\_보안관리지침)

예규\_제40호(정보화프로젝트\_문서화관리지침)

통계지리정보 중장기 발전계획 최종보고서(2008)

통계지리정보시스템구축을위한 ISP BPR(2006)

원격탐사기술을 이용한 경지총조사 방법 업무프로세스별 매뉴얼 FN090226

해외사례 수집 문헌

GEOSS\_best\_practices\_area\_estimation

ISR\_Using\_Remote\_Sensing\_Agristats

LUCAS\_2006\_ICAS

Stresa\_ISPRS\_RS\_areaest

DPRK Bulletins

시범 사업 참조 문헌

강영옥, 1998, 「서울시 수치지정사사진 제작 및 활용방안 연구」, 서울시정개발연구원

권오복, 김재환, 2007, 위성정보의 농업관측 활용 타당성, 한국농촌경제연구원

원

김충실, 박재화 외, 2004, 「주요 선진국 농작물 재보험제 검토를 위한 한국형 모델 연구」, 국회 농림해양수산위원회

김충실, 박재화 외, 2005, 「항공우주기술의 농림분야 활용방안 연구」, 경북대학교

김충실, 이상호 외, 2008, 「농업통계조사에 원격탐사기술 활용방안 조사 연구」, 경북대학교

박노옥, 이훈열, 지광훈, 2005, 다중 시기 SAR 자료를 이용한 토지 피복 구분을 위한 특징 추출과 융합, 대한원격탐사학회지, 21(2): 145-162.

박노옥, 이훈열, 지광훈, 2007, SAR 자료에서 추출한 특징들과 토지 피복 항목 사이의 연관성 분석, 23(4):257-272.

사공호상, 박성미, 권용대, 2000, 아리랑 2호 위성자료의 활용분야 연구, 국토연구원 · 한국항공우주연구원

사공호상, 황승미, 2002, 원격탐사와 GIS 연계 활용방안 연구, 국토연구원

신용희, 박종화, 박민서, 2003, 밭작물의 분광반사 특성과 식생지수, 한국관개배수, 10(2): 43-54.

신재민, 2005, 차세대 위성탐재체 합성개구레이더, 항공우주산업기술동향, 3(1):65-71.

유기윤, GIS활용체계의 비용효과분석 방법론 연구, 2003, 건설교통부

이승호, 1999, AVHRR 영상자료를 이용한 임분구조 및 산림생장 특성 해석, 국립산림과학원

이종렬, 황승미, 2002, 리모트센싱을 이용한 필지별 토지이용현황 조사방법 연구, 국토연구원

이충근, 김민호, 신진철, 박호기, 이재은, 구본철, 2007, SAR 위성영상을 이용한 벼 생육 및 수량 모니터링에 관한 연구, 작물과학연구논총, 8: 571-579.

이충근, 김민호, 신진철, 박호기, 이재은, 구본철, 2007, SAR 위성영상을 이용

한 벼 생육 및 수량 모니터링에 관한 연구, 작물과학연구논총, 8: 571-579.

김규성, 1997, 작물재배면적조사에서 표본추출방법에 관한 연구, 서울시립대학교 논문집 pp.331-346

김순철, Keith Moody, 1983, 이앙답에서 식생분석을 위한 최소표본추출 방법에 관한 연구, 한국작물학회지 v28, no.3 , pp 319~322

류제복, 2007. 농촌통계조사 표본설계, 한국조사연구회

윤여상, 2006, 고해상도 영상 및 라이다 자료를 이용한 객체기반 건물 탐지, 한국항공우주연구원

이우균외, 2004, IKONOS 고해상도 위성영상을 이용한 임상분류 및 수치임상도 제작기법, 한국산림측정학회지 v7, no.1 pp 85~93

이정빈외3, 2007, 객체기반 영상분류를 위한 영상분할 가중치 비교, 한국공간정보시스템학회

이종출외, 2006, GIS를 이용한 토지피복 분류 방법에 대한 데이터베이스 구축, 한국과학기술정보연구원

이훈열, 2006, SAR 관련 논문 통계 분석에 의한 SAR 시스템, 기술, 활용분야 고찰, 대한원격탐사학회지, 22(2): 153-174

임혜영외, 2005, 고해상도 위성여상의 효율적 지형분류기법 연구, 한국지형공간정보학회지 v13, no.3, pp 33~40

전성우, 1999, 인공위성영상자료를 이용한 토지피복분류, 한국환경정책·평가연구원

전성우, 정성문, 1998, 생태자연도 작성 및 활용을 위한 원격탐사기법 연구 (I), 한국환경정책·평가연구원

전성우, 정휘철, 1999, 생태자연도 작성 및 활용을 위한 원격탐사기법 연구 (II), 한국환경정책·평가연구원

정수, 이창노, 2004, 고해상도 위성영상의 분류를 위한 형상 기반 분류 소프트웨어 개발, 한국지형공간정보학회지 v12, no.2-2, pp 53~59

정재서, 2003, IKONOS 위성영상을 이용한 임상분류 및 구획 기법, 고려대학교 대학원 학위논문

조명희, 김광주, 박상우, 1999 “ 지방자치단체에서 GIS구축을 위한 비용편익 분석. 한국지리정보학회 2권 2호 pp87~96

한원성, 2005, 지속가능한 산림경영을 위한 산림자원통계 산출방법의 개발, 국민대학교

홍성민외, 2004, IKONOS 영상자료를 이용한 농업지역 토지피복 분류기준 설정, 한국원격탐사학회지 v20. no.4 pp253~259

홍성언외 2004, 고해상도 위성영상과 수치지형도를 이용한 지목 불부합의 정도 측정, 한국GIS학회지

환경부, 2002, 인공위성영상자료를 이용한 토지피복지도 구축, 한국환경정책·평가연구원

Allen, J. D., 1990, “A Look at the Remote Sensing Applications Program of the National Agricultural Statistics Service”, Journal of Official Statistics, Vol. 6, No. 4, pp 393-409, Statistics Sweden

C.J. van der Sande, S.M. de Jong, A.P.J. de Roo, 2003, A segmentation and classification approach of IKONOS-2 imagery for land cover mapping to assist flood risk and flood damage assessment\_van der sande, International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation no.4 pp217 - 229.

Definiens Developer 7 User Guide, Definiens Understanding Images

Dr. Timm Ohlhof, ESG, Omparison Study Between eCognition and Erdas Imagine for the Classification of High and Moderate Resolution Satellite Imagery, 4th ESA-EUSC Conference on Image Information Mining for Security and Intelligence.

ERDAS IMAGINE® Grouping Tool, Leica Geosystems.



- G. Meinel, M. Neubert, 2002, A Comparison Of Segmentation Programs For High Resolution Remote Sensing Data, Leibniz Institute of Ecological and Regional Development.
- Hong Suk-Young, Hong Sang-Hon, Rim Sang-kyu, 2000, Relationship between Radarsat Backscattering Coefficient and Rice Growth, KSRS, 16(2): 109-116.
- Jensen J.R., 2005, “원격탐사와 디지털 영상처리”, 시그마프레스, pp.554.
- Kim S. B., Kim B. W., Kong Y. K., Kim Y. S., 2000, Radar backscattering measurements of rice crop using X-band scatterometer, IEEE Trans., Geosci. Remote Sensing, 38(3).
- Naoki Ishitsuka, Genya Saito, Shigeo Ogawa, Ayumi Fukuo, 2001, Rice paddy monitoring using radarsat data, 22nd ACRS conference.
- Nguyen D. D., 2000, <http://www.geoinfo.com.vn/UserFiles/File/Cac%20cong%20trinh/13.pdf>.
- Ogawa S., Inoue Y., Mino N., Tomita A., 1998, Monitoring of rice field using SAR data and optical data, esa conference.
- Qian Yu, Peng Gong, Nick Clinton, Greg Biging, Maggi Kelly, and Dave Schirokauer, 2006, Object-based Detailed Vegetation Classification with Airborne High Spatial Resolution Remote Sensing Imagery, Photogrammetric Engineering & Remote Sensing V.72, No.7, pp. 799~811.
- Ulaby, F. T. and M. C. Dobson, 1989, Handbook of Radar Scattering Statistics for terrain, Artech House. Norwood, MA.
- USDA, Application of GIS, GPS, & Remote Sensing Technologies to access & Optimize Crop Production, 1998, Current Research Information System.
- Wanxiao Sun, Volker Heidt, Peng Gong, and Gang Xu, 2003, Information

Fusion for Rural Land-Use Classification With High-Resolution Satellite Imagery, IEEE Transactions On Geoscience And Remote Sensing, v.41, no.4.

Wegmüller, U., T. Strozzi, A. Wiesmann, and C. Werner, 2003. ENVISAT ASAR for land cover information, Proc. of IGARSS 2003, Toulouse, France, DVD publication.

## 주 의

1. 이 보고서는 통계청에서 시행한 정책연구용역사업의 연구결과 보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표 또는 인용할 때에는 반드시 통계청에서 시행한 정책연구용역사업의 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.