건설교통연구기획사업 보고서

R&D / 2013-도시건축기획-A03

미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발 기획보고서

2013. 11.

주관연구기관 / 한국항공우주연구원

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

Land Transport and Maritime R&D Report

2013-도시건축기획-A03

미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발 기획보고서

2013

국토교통과학기술진흥원
국토교통부

제 출 문

국토교통부장관 귀하

이 보고서를 “차세대 국토해양 공간정보 구축 및 실증 연구 기획에 관한 연구”과제(세부 “ 미래 성장 동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발에 관한 연구”)의 보고서로 제출합니다.

2013. 11.

주관연구기관명 : 한국항공우주연구원
주관연구책임자 : 김 용 승
연 구 원 : 강 치 호
〃 : 김 희 섭
〃 : 이 광 재
〃 : 이 덕 규

보고서 요약문

<table>
<tr><td>과제고유번호</td><td>2013-도시건축기획-A03</td><td>해 당 단 계
연 구 기 간</td><td>2013. 4. 1-
2013. 10. 31</td><td>단 계 구 분</td><td></td></tr>
<tr><td>연 구 사 업 명</td><td colspan="5">건설교통연구기획사업</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 과 제 명</td><td>대 과 제 명</td><td colspan="4">차세대 국토해양 공간정보 구축 및 실증연구 기획</td></tr>
<tr><td>세부과제명</td><td colspan="4">미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 책 임 자</td><td rowspan="2">김 용 승</td><td>해당단계
참 여
연구원수</td><td>총 : 5명
내부 : 5명
외부 : 명</td><td>해당단계
연 구 비</td><td>정부:110,000천원
기업 천원
계: 110,000천원</td></tr>
<tr><td>총연구기간
참 여
연구원수</td><td>총 : 5명
내부 : 5명
외부 : 명</td><td>총연구비</td><td>정부:110,000천원
기업 천원
계: 110,000천원</td></tr>
<tr><td>연구기관명 및
소 속 부 서 명</td><td colspan="2">한국항공우주연구원
위성정보연구센터</td><td>참여기업명</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>국제공동연구</td><td colspan="5">상대국명 : 상대국연구기관명 :</td></tr>
<tr><td>위 탁 연 구</td><td colspan="5">연구기관명 : 연구책임자 :</td></tr>
<tr><td colspan="4">요약(연구결과를 중심으로 개조식 500자 이내)</td><td>보고서면수</td><td>267</td></tr>
<tr><td colspan="6">본 보고서는 차세대 국토해양 공간정보 구축 및 실증 연구 기획 과제의 세부 항목인 “미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발” 관련 기획 연구 결과 보고서임. 공간정보 위성의 탑재체 시스템, 지상 수신처리 시스템, 활용 분야에 대한 기획 연구가 수행됨. 공간정보 위성 탑재체를 통해 한반도 공간정보의 최신성을 개선함으로써 기존의 고해상도 위성이 제공하지 못한 새로운 영역의 활용 시장을 창출할 수 있을 것으로 예상됨. 개선된 시간 해상도는 공간정보에 대한 국가 정책 수립 및 집행, 지구 환경 및 기후 변화에 대응, 국가 시설 관리 및 모니터링, 비접근 지역에 대한 정보 취득 등 다양한 분야에 활용될 수 있을 것으로 예상됨.</td></tr>
<tr><td>색 인 어
(각 5개 이상)</td><td>한 글</td><td colspan="4">위성, 탑재체, 공간정보, 활용, 지상시스템</td></tr>
<tr><td></td><td>영 어</td><td colspan="4">Satellite, Payload, GIS, Application, Ground station</td></tr>
</table>

요 약 문

Ⅰ. 제 목

미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발

Ⅱ. 기술의 정의 및 필요성

가. 기획 개요

○ 미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발 분야에 대한 기획 연구 범위는 다음과 같음.

- 공간정보 위성의 타당성 검토
  - 수요 조사, 활용 분석, 경제성 분석
  - 우주개발진흥기본계획에 대한 검토

- 타당성 검토에 근거한 추진 방안 수립
  - 공간정보 위성 탑재체 성능 및 규격 정의
  - 공간정보 위성 탑재체 구성 설계, 제작, 시험
  - 공간정보 위성 탑재체 및 지상 수신처리 시스템 기술

- 공간정보 위성의 운영 방안
  - 공간정보 위성의 탑재체 시스템 운영
  - 공간정보 위성의 지상 수신처리 시스템 운영
  - 공간정보 위성의 영상 활용

○ 미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발의 세부 과제는 크게 다음과 같이 3 분야로 구성됨.

- 탑재체 시스템 분야 : 공간정보 위성 탑재체 개발
- 지상 수신처리 시스템 분야 : 공간정보 위성 지상 수신처리 시스템 개발
- 활용 분야 : 공간정보 활용처리 및 지원시스템 개발

○ 세부 과제에 대한 주요 내용은 다음과 같음.

- 탑재체 시스템 분야
· 광학부 기술

전단 광학부는 지상물체의 광신호를 광검출기에 결상 시켜주는 부분으로 핵심부품인 대구경 반사경의 파면오차가 핵심성능임.

· 광구조부 기술
광구조부는 제1반사경, 제2반사경 등 광학부품과 광검출기 등을 정렬된 상태로 안정적으로 유지해주는 부분으로 극심한 우주환경 하에서 치수안정성을 보장하도록 제작 되어야함.

· 광전자부 기술
광전자부는 기능상 광검출기조립부(DFPA), 광초점면전자부(FEE), 카메라제어부(CC) 및 광전자부전원공급부(CEUP)로 구성되며, 광신호를 광검출기(CCD) 검출소자를 이용하여 전자신호로 변환하여 처리를 수행하는 시스템.

· 전송부 기술
전송부는 영상처리장치 (IDHU, Image Data Handling Unit), 전송장치(XTX, X-band Transmitter), X-밴드 안테나 장치 (ANT)로 구성되며 광전자부를 통하여 생성된 영상 데이터를 지상으로 전송하는 시스템.

· 전자광학카메라 조립, 정렬 및 시험 기술
전자광학카메라는 광학부, 광구조부 및 광전자부를 성능오차범위 내로 조립 및 정렬하여 완성되며, 발사 및 우주환경을 모사하는 환경시험을 통하여 성능을 검증함.

- 지상 수신처리 시스템 분야

· 수신 기술
위성-지상 간의 통신을 위해서는 안테나 시스템, RF 장비 및 수신/저장 장비들로 구성되는 수신 시스템이 필요. 수신 기술은 수신 시스템을 이용하여 위성이 관측한 원격측정자료를 지상에서 수신, 저장하는 기술임.

· 위성 자료 처리 기술
위성 자료 처리 시스템은 위성 원격측정자료 처리 시스템 및 위성영상 처리 시스템, 위성영상 저장 시스템 및 위성영상 분배 시스템으로 구성되며, 위성자료 처리 기술은 위성자료 처리 시스템을 이용하여 지상으로 전송된 위성의 탑재체 관측 자료를 처리하고 생성된 결과물을 저장, 사용자에게 배포하는 기술임.

- 활용 분야

· 공간정보 플랫폼 지원시스템 구축 및 활용기술 연구
- 공간 정보 위성 영상을 국가 및 민간에서 활용할 수 있는 공간정보 플랫폼 지원 시스템 개발.
- 브이월드와의 연계·활용 방안 연구, 브이월드 서비스를 위한 데이터 가공기술 연구, 위성영상 상시 갱신 체계 구축 연구 등을 통해 공간정보위성의 범부처 차원의 활용기반을 구축하고 활용범위를 확대.
- 공간 정보 위성 영상 활용에 필요한 기술을 국가 및 민간 서비스에 활용할 수 있도록 핵심 기술에 대한 연구 및 실용화 연구 수행.
- 예) 위성영상 기반의 주제도 생성 기술, 변화 탐지 기술 등.

· 위성기반 국토 탄소정보 시스템 개발
- 국가 탄소지도 제작을 위한 지상부 탄소순환 기작을 규명하기 위해서는 식물의 생장에 대한 정밀관측은 물론 국토위성이나 항공기 등 원격탐사 기반의 광역 관측이 병행되어야 함.
- 이를 바탕으로 우리나라 국토공간에서 흡수/배출되는 탄소정보를 감시 및 관리하는 기술을 개발하여 국가 시스템으로 구축함으로써 세계기후변화협약 등 국가차원의 대응을 위한 정책결정을 지원하도록 함.

· 도시계획 및 관리
- 급속한 기후 및 환경 변화에 대응하기 위한 도시계획 및 관리를 위해서는 도시지역의 현황 및 변화를 지속적으로 감시하는 것이 필요함.
- 위성영상 기반의 도시 변화탐지, 상세 토지이용 용도지역/지구의 구분 및 분류, 도시 자연환경 분석 및 감시를 위한 위상영상기반의 분석기술, 공간데이터와 비공간 데이터와의 융합을 통한 도시연구, 사회기반 시설 및 교통, 관광자원의 효율적 관리 및 계획수립 등 다양한 분야에서의 활용 기술을 개발함.

· 수자원 관리
- 수자원 관리를 위한 기초 공간자료의 추출 기술, 토지이용 변화에 따른 수자원 변화탐지 분석 기술, 수자원 정량적/정성적 변화분석을 위한 유역관리 기술 및 수재해 감시 관리 기술 등 급속한 기후변화에 따른 국가차원의 대응을 위한 공간정보 분석 및 감시기술을 개발함.

· 지질재해 저감 및 대응기술 개발
- 기후변화로 인한 지질재해 유형의 다양화, 규모의 대형화 및 발생빈도의 급격한 증가에 대비하기 위하여 산사태 저감기술, 절취사면에 의한 재해 저감기술, 지반침하로 인한 피해 저감기술 등을 개발함.

나. 필요성

○ 공간 정보의 중요성 증대

- 국가 공간 정보의 효율적인 구축과 활용에 대한 필요성이 높아지고 있음.
- 공간 정보가 트위터, 구글, 페이스북 등을 통해 정치, 사회, 경제, 문화 전반에 영향력을 높여가고 있음.

○ 공간 정보의 시간 해상도 개선 필요

- 공간을 구성하는 객체의 활동량이 증가되고 있고, 이러한 활동량은 공간의 변화량의 증가와 변화 주기를 단축하고 있음. 이러한 이유로 공간 정보의 시간 해상도의 중요성이 증대되고 있음.
- 기존 공간 정보의 한계를 극복하기 위해서는 공간적인 정보의 정확도 향상과 함께 시간적인 정보의 정확도를 개선하는 노력이 필요함.

○ 국토 공간정보 위성의 필요성

- 공간정보 위성은 공간 정보를 제공하는데 장점이 있음. 위성을 이용해 획득된 공간 정보는 기존 공간 정보의 지역적 한계 및 시간적인 한계를 뛰어 넘을 수 있음.
- 효율적인 국토공간 정보 구축 및 서비스 개발은 국민의 삶의 증진뿐만 아니라 국가 정책 결정, 기후 변화 및 지구 환경 변화에 대응을 위해 반드시 필요한 사항임.
- 한반도에 특화된 공간 정보 위성을 개발하여 운영할 경우 한반도 전역에 대한 공간 정보를 주기적으로 획득할 수 있고, 획득된 위성 영상을 이용하여 다양한 정보를 추출해냄으로써 다양한 분야에 활용할 수 있음. 즉, 공간 정보 위성은 기존의 항공기나 해외 위성이 가지고 있지 못하는 공간 정보의 시간 해상도를 증가시킬 수 있음.
- 공간 정보 위성은 국가 및 지방 자치 단체에서 정책 결정을 하는데 있어서 최신의 정보를 제공함으로써 정책 결정의 신뢰성을 높일 수 있음. 예를 들면 그린벨트 지역에 대한 시계열 영상 정보는 토지 이용 변화 정보를 제공함으로써 토지 보상 등에 유용하게 활용될 수 있음.
- 공간 정보 위성 영상의 시계열 정보는 항공기나 해외 고해상도 위성이 제공하는 활용 수준을 넘어 다양한 분야에 활용될 수 있음. 예를 들면 시계열 위성 영상 정보를 이용하여 보다 정확하게 토지 이용 정보를 추출할 수 있음. 이를 통해 농업, 산림, 어업 등 다양한 분야의 자료를 추출할 수 있음. 한 장의 촬영 영상의 경우 건물, 산림, 물, 등 몇 가지 항목으로만 토지 이용 정보를 분류할 수 있지만 시계열 정보를 이용할 경우 보다 다양한 정보를 추출할 수 있음. 이를 통해 도시, 농업, 산림, 환경, 수자원 등 다양한 분야에 활용 가능함.
- 또한, 급변하는 한반도 정세에서 공간정보 위성은 비접근 지역에 대한 공간정보의 시간 해상도를 향상시킴으로써 국가 안보 증진에 큰 기여를 할 수 있을 것으로

예상됨.

○ 통합 운영을 통한 활용도 증진
- 다목적실용위성 5호가 2013년, 다목적실용위성 3A가 2014년 발사 예정임. 위성의 설계 수명을 고려할 경우 공간정보 위성이 발사될 시점에 국내외 많은 고해상도 위성이 운영되고 있을 가능성이 높음. 항공기 및 국내외 고해상도 위성과 공간정보 위성을 결합하여 운영할 경우 서로 간의 단점을 상호 보완하여 활용도 및 유용성을 증진시킬 수 있음.

○ 국제 경쟁력 확보
- 공간 정보 위성 영상의 활용도를 높이기 위해서는 기존의 표준 위성 영상 제품 생성 및 배포 수준을 뛰어 넘는 활용 서비스가 개발되어야 함.
- 활용 시스템은 시계열 위성 영상을 이용하여 공간 정보를 추출하고 이를 가공하여 사용자가 편리하게 사용할 수 있도록 지원해야 하며 이를 위해서는 활용 기술 개발이 필요함. 특히 국가 정책 수립 등 다양한 분야에 활용되기 위해서는 활용 기술에 대한 검증이 필요함. 기존의 개별 연구 중심의 알고리즘 개발을 뛰어넘어 시스템 중심으로 기술을 고도화하여 국가 수준으로 알고리즘에 대한 검증이 수행될 필요가 있음.
- 국가 수준의 검증을 통해 활용 시스템에 대한 신뢰성을 확보한다면 공간정보 위성 영상 활용 시스템이 세계시장에서 경쟁력을 확보할 수 있는 기회를 확보할 수 있고, 창조 경제에 기여할 수 있을 것으로 예상됨.

Ⅲ. 국내외 동향 및 환경 분석

가. 정책 동향
○ 우주개발진흥기본계획은 우주개발진흥법에 5년 마다 정부가 수립하기로 명시되어 있는 법정 계획임. 미래창조과학부는 위성개발 및 활용관련 총 40개 정부부처 및 연구기관을 대상으로 위성 수요조사를 실시하였고 이를 바탕으로 중형 위성 개발을 추진하고 있음.

나. 시장 동향
○ 미래창조과학부는 차세대 중형 위성 개발을 통해 국내 수요 및 해외 수출을 고려하고 있음.
○ 해외의 경우 광학용 고해상도 위성 수요가 지속적으로 증가하고 있으며, 특히 실생활과 밀접한 민간부분의 위성영상 활용이 증가할 것으로 전망됨.
○ 국토교통부는 2차원/3차원 자료를 국민이 쉽게 활용할 수 있도록 한국형 구글 어스인 V-World를 오픈 플랫폼 시스템으로 개발하여 서비스하고 있으며, 보다 다각적으로 진화된 서비스 제공을 위해서 위성 영상이 요구되고 있음.

○ 토지계획 분야, 공공보건 분야, 농업 분야, 해양 분야, 기후 변화 분야, 재난관리 분야, 지도 제작 분야, 산림 분야 등에서 위성 영상 활용 시장되고 증가하고 있음.

다. 기술 동향

○ 한국항공우주연구원은 1999년 미국의 TRW사와 공동으로 다목적실용위성1호의 해상도 6.6m급 전자광학 탑재체를 개발. 다목적실용위성2호 사업을 통해 이스라엘 ELOP사와 공동으로 해상도 1m급의 탑재체를 개발. 다목적실용위성3호 사업을 통해 해상도 0.7m급의 탑재체를 개발. 현재 해상도 0.55m 급의 탑재체를 개발하고 있음.
○ 저궤도 위성 운영 관련해서는 한국항공우주연구원은 다목적실용위성 1호, 2호, 3호 위성의 지상국을 개발 및 운영하고 있음.
○ 전 세계적으로 많은 원격탐사 위성이 개발되어 운영되고 있음. 1972년에 최초로 원격 탐사 위성인 Landsat 위성이 발사되었으며, 1999년도에 1미터급 해상도를 가진 IKONOS 위성이, 2009년도에 0.5미터급 해상도를 가진 WorldView-2 위성이 발사되었음. 2012년도에는 1.5미터급 해상도를 가진 SPOT-6 위성이 발사되었음.
○ 대부분의 국가에서 위성 개발 초기에는 위성 기술 확보 및 기반 구축 중심으로 연구 개발 사업이 진행되고 있으며, 위성 영상의 활용 분야가 증대됨에 따라 기술 중심에서 활용 중심으로 위성 개발의 패러다임이 변화되고 있는 추세임.

라. 인프라 동향

○ 한국항공우주연구원은 다목적실용위성 1호, 2호, 3호, 3A호 개발을 통하여 고해상도카메라 조립, 정렬 및 시험을 위한 전용시설을 갖추고 있으며, 핵심시설로는 무진동 광학테이블 및 무진동 열진공챔버가 있음. 핵심장비로는 대구경 시준기, 3차원 측정장비, 간섭계 등을 보유하고 있음. 이러한 시설 및 장비들을 활용하여 다목적실용위성 3호 및 3A호의 전자광학탑재체 조립, 정렬 및 시험을 성공적으로 수행하였음.
○ 한국항공우주연구원은 다목적실용위성 1호, 2호, 3호, 5호 위성의 지상시스템을 개발/구축한 경험이 있으며, 다목적실용위성 2호와 3호의 지상시스템이 현재 운영중임. 2013년 발사가 이루어지면 다목적실용위성 5호 지상시스템이 운영될 예정이며, 2014년에 발사 예정인 다목적실용위성 3A호에 대한 지상시스템이 개발/구축 중에 있음.
○ 활용 연구 인력 인프라와 관련하여 위성 영상의 활용기관 중 정부출연연구원 등 연구기관은 자체인력으로 정보를 획득하고 있으나, 전문 인력을 보유하고 있지 않은 중앙부처, 지자체, 공공기관은 전문업체 또는 대학에 위탁하여 필요한 정보를 획득하고 있음.
○ 국가연구개발사업들이 위성 개발 중점으로 수행되어 활용분야에 대해 지속적인 지원이 어려운 상황임. 또한 위성영상 공간정보 관련 산업계의 기반이 취약하기 때

문에 자체적인 기술 투자가 원활하게 이루어지지 않고 있음. 이러한 산업계의 취약한 현황은 산학 공동 연구가 활성화되지 못하고 관련 인력의 흡수 및 양성에도 악영향을 끼치고 있음.

마. 종합

○ 공간정보의 중요성이 증대되고 국민 생활에 유용성이 커짐에 따라 우리나라뿐 아니라 많은 국가들이 공간정보 구축에 심혈을 기울이고 있음. 본 과제에서 기획하고 있는 미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발은 국내 공간정보 수요에 부합하며, 기존 위성정보 시장에서 제공하지 못하는 한반도 지역이라는 공간에 특화된 위성영상 서비스를 제공함으로써 다른 위성 개발과 중복성이 없으며, 시장 경쟁력을 갖출 것으로 기대됨. 특히 높은 공간 해상도와 함께 짧은 촬영주기를 장점으로 국가 및 민간 분야에서의 공간정보에 대한 다양한 수요를 충족시키고 활용범위를 확대함으로써 일자리 창출은 물론 공간정보기술에 기반을 둔 창조경제에 기여할 것으로 예상됨.

○ 특히 미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발은 현재 미래창조과학부에서 기획하고 있는 차세대 중형위성 개발 과제와 연계되어 국내 위성 개발 기술 역량 강화 및 공간 정보 활성화에 크게 기여를 할 것으로 예상됨.

Ⅳ. 연구개발과제 구성 및 추진전략

가. 연구개발 목표

○ 시계열 공간정보 생성에 적합한 위성 탑재체 개발
- 해상도 1㎜ 급
- 관측폭 20 ㎞ 급
- 공간 정보 추출에 유용한 다중 파장

○ 효율적인 공간정보 위성 임무 수행을 위한 지상 수신처리 시스템 개발
- 수신 시스템
- 위성 자료 처리 시스템

○ 공간정보 위성의 시계열 정보를 이용하여 부가 가치 생성 및 서비스 제공
- 위성 영상 전처리
- 정책 결정 지원 시스템
- 민간 서비스 제공 시스템

나. 과제 구성

○ “미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발” 연구개발 과제를 효율적으로 수행하기 위해서 3개 분야로 구성

- 탑재체 시스템 분야
- 지상 수신처리 시스템 분야
- 활용 분야

○ 연구개발 과제의 세부 구성 및 내용은 다음과 같음.

- 탑재체 시스템 분야
· 광학부 기술
· 광구조부 기술
· 광전자부 기술
· 전송부 기술
· 전자광학카메라 조립, 정렬 및 시험 기술

- 지상 수신처리 시스템 분야
· 수신 기술
· 위성 자료 처리 기술

- 활용 분야
· 공간정보 플랫폼 지원시스템 구축 및 활용 기술 연구
· 위성기반 국토 탄소정보 시스템 개발

○ 연구단의 주요 역할은 다음과 같음
- 사업 관리
- 시스템 엔지니어링
- 기술 검토 및 조정
- 미래창조과학부의 차세대 중형 위성 개발 조직과 인터페이스

다. 추진 전략

○ 세부 분야별로 주관 연구 기관이 연구를 수행.
- 탑재체 시스템, 지상 수신처리시스템, 활용
○ 가능한 경우 연구개발을 원활하게 수행하기 위하여 연구단 구성
○ 연구단은 지상 수신 처리시스템 및 활용 과제 관리 및 연구 개발의 효율성 증진

○ 시스템 엔지니어링을 통해 원활한 정보 소통과 문제 해결
○ 연구단은 차세대 중형위성 개발을 담당하고 있는 미래창조과학부의 사업단과 업무 협력
○ 탑재체 시스템 개발은 탑재체 개발 경험이 있는 전문 기관에서 주도하여 개발 위험도를 최소화하고 신뢰도를 확보
○ 위성 지상 수신처리 시스템 개발은 개발 경험이 있는 전문 기관에서 지상 수신처리 시스템 설계 및 개발을 주도하고 국내외 전문 민간 기업, 대학, 연구소 등과의 산/학/연 협력을 통해 지상 수신처리 시스템 구현, 설치, 시험 및 검증을 공동으로 수행
○ 위성영상 정보의 활용을 증대시키기 위하여 활용 분야 주관기관을 지정하고 활용 분야 주관기관에서 활용 분야 전체 시스템을 개발. 국내외 전문 민간 기업, 대학, 연구소 등과 협력하여 세부 기술을 개발하고 검증함. 활용 분야 주관기관은 한반도 지역을 중심으로 활용 기술을 개발, 적용, 검증하여 활용 기술에 대한 신뢰도를 확보하고 이를 바탕으로 해외 시장에 진출할 수 있도록 기반 구축

Ⅴ. 사전타당성 검토

가. 정책적 타당성
○ 국가 전략적 중요성
- 세계 각국은 공간 정보 구축 및 서비스 제공에 많은 노력을 아끼지 않고 있음. “미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발”은 기존의 공간정보에 시간 해상도를 증가시킴으로써 공간정보의 최신성을 개선시킴. 결과적으로 국가 정책을 수립하고 집행하는데 있어서 정확도 및 신뢰성을 강화시킬 수 있어 국가 차원에서 중요성이 있음.
- 지구 온난화에 따른 기후변화, 산업화 및 도시화에 따른 탄소량 증가 및 환경 오염 등이 사회 문제로 대두되고 있음. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 우선 공간 이용 및 현황에 대한 정확한 정보를 구축하는 것이 필요함.
- 공간 정보 위성 영상을 이용한 공간 정보 구축 및 활용은 국민의 안전하고 행복한 삶의 구현에 기여. 결과적으로 국가에서 추진하고 있는 창조경제 구현에 부합.

○ 상위계획과의 부합성
- 국정 과제 13. 우주기술 자립으로 우주강국 실현
과제 개요: 발사체, 인공위성, 달 탐사 등 최첨단 집약기술인 우주기술의 자립을 통해 안전하고 행복한 국민의 삶 구현
- 한반도 주변의 기상, 해양, 환경, 재해재난, 자원 등 상시관측 체제를 구축하여 국민의 안전하고 행복한 삶 구현

- 차세대 중형위성개발사업 등을 통해 공공서비스 창출, 위성 전문기업 육성, 세계 위성체/위성 영상 시장 진입 등 도모
- 국내 위성영상 판매 전문기업을 육성하고 위성영상 수신·활용 등 위성활용 서비스 시장에서의 경쟁력 강화
- “미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발”은 미래창조과학부의 차세대 중형위성 사업과 맥을 같이 하고 있고 국가 우주개발진흥기본계획에 부합함.
- “미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발”은 정부의 ‘녹색성장 5개년 계획’, 국가공간정보에 관한 법률, 공간정보산업진흥법, 국가공간정보정책 기본계획 등에 부합함.
- “미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발”은 미래창조과학부의 차세대 중형위성 사업과 맥을 같이 하고 있음. 실무자 협의를 통해 국토교통부는 한국항공우주연구원과 함께 미래창조과학부와의 협조 체계를 구축하였음.

나. 기술적 타당성

○ 기존 사업과의 중복성

- 현재 다목적실용위성 사업이 미래창조과학부 지원하에 수행되고 있음. 하지만 기존 고해상도 위성은 지상 관측 등의 목적으로 주로 사용되고 있어서 공간 정보 구축에 어려움이 있음. “미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발”은 공간 정보 구축에 목적을 두고 있으며 한반도의 시계열적인 공간 정보를 제공하는데 유용하게 사용될 것으로 중복성이 없다고 판단됨.

○ 기술수준 및 성공 가능성

- 탑재체 하드웨어 및 지상 시스템 기술 개발 계획은 기존 다목적실용위성 개발 경험을 바탕으로 수립되어서 구현 가능성이 매우 높음.
- 활용 분야 기술개발 계획은 기존의 요소 기술을 종합하고 위성 영상을 단위 지역이 아닌 국가 수준에서 이를 검증함으로써 한층 더 실용화에 접근한 결과물을 제공할 수 있을 것으로 예상되며, 이를 통해 활용 시스템의 신뢰성 확보할 수 있을 것으로 예상됨.

다. 경제적 타당성

○ 경제성

- 공간정보의 시간 해상도를 증가함으로써 기존에 생각하지 못한 새로운 활용 영역을 창조할 수 있을 것으로 예상되며 이를 통해 새로운 부가가치가 생성될 수 있음.
- 공간에 대한 최신 데이터를 제공함으로써 국가 정책 결정의 정확도와 신뢰도를 높일 수 있음. 결과적으로 국가 예산을 절감할 수 있음. 예를 들면 국가 정책에 의해 토지 개발이 수행될 경우 토지 보상을 하게 되는데 기존에는 현장 탐문에 의존해야 했지만 공간에 대한 시계열 위성 영상이 있는 경우 이해 관계자의 발언 내용

을 한번 더 객관적으로 검증할 수 있는 기회를 제공.
- 기존 공간 정보 서비스 시스템에 위성 영상을 이용하여 시계열 정보를 추가함으로써 기존 공간 정보 서비스의 양적 증진과 질적 증진을 지원함. 결과적으로 공간 정보 서비스의 부가가치를 높일 수 있음.
- 비접근 지역에 대한 주기적인 촬영을 통해 비접근 지역 전반에 대한 변화를 확인할 수 있고 간접적으로 경제, 사회, 문화 등에 대한 정보를 얻을 수 있음. 국가 정책 결정에 도움이 될 수 있고 국가 안보 등에 기여하기 때문에 경제적 가치는 매우 높을 것으로 예상됨.
- 국토 변화를 위성의 시계열 정보를 통해 확인함으로써 지구 환경 보호 및 기후 변화에 대응할 수 있음.

○ 산업 파급 효과
- 공간정보 활용을 위한 탑재체 등 주요 개발 및 지상국 시설사업의 사업의 산업파급효과를 종합해 보면, 생산유발효과는 809.5억 원, 부가가치 유발효과는 498.8억 원, 고용유발효과는 1,062.5명으로 분석됨.

○ B/C 분석
- 공간정보 활용 개발사업의 구성분야별 비용 대비 생산유발효과는 탑재체에 비해 지상국 및 정보활용 분야가 높게 나타남.
- 탑재체의 B/C 비율은 1.18인 반면, 지상국 및 정보활용 분야는 각각 1.49로 나타남. 따라서 경제성이 가장 높은 분야는 지상국 및 정보활용 분야로 확인되었음.

라. 정부지원 타당성
○ 국토 공간정보 위성에서 촬영, 수신되는 영상은 공공재원의 특성을 갖고 있기 때문에 정부주도의 사업추진이 타당함.
○ 공간정보 위성의 영상은 국토 변화탐지, 산림 변화탐지, 한반도 환경변화 등 활용성이 높을 것으로 예상되며, 신속한 시계열 데이터 확보를 통해 국가 정책 결정 및 행정 관리 등에 활용성이 높을 것으로 예상됨.
○ 국가 공간정보 체계 선진화를 통해 국가 재해·재난, 기후변화 및 환경 등의 문제를 해결할 수 있는 공간정보 위성 탑재체 개발은 투자비용 대비 신산업 창출 효과가 매우 크므로 국가 차원의 지원이 타당함. 또한 재난/재해 대응을 위한 국제협력프로그램 등에 위성영상을 지원함으로써 국가 위상을 증진할 수 있는 기회를 얻을 수 있음.
○ 비접근 지역에 대한 영상은 국방 및 국가안보 차원에서 중요한 자료이며, 민간이 아닌 국가 차원에서 다루어져야 하며 이러한 관점에서 정부 지원이 타당함.

목 차

1장. 기술의 정의 및 필요성 ····· 17
1절. 기술의 정의 및 필요성 ····· 17
1. 기술의 정의 및 필요성 ····· 17
2. 세부과제별 기술정의 ····· 21
2절. 기술 분류 및 내용 ····· 24

2장. 국내외 동향 및 환경 분석 ····· 28
1절. 국내외 정책동향 ····· 28
1. 국내 ····· 28
2. 국외 ····· 34
2절. 국내외 시장현황 및 전망 ····· 45
1. 국내 ····· 45
2. 국외 ····· 51
3절. 기술동향분석 ····· 59
1. 국내 ····· 59
2. 국외 ····· 62
4절. 연구개발 인프라 분석 ····· 85
5절. 종합분석 ····· 99

3장. 연구개발과제 비전 및 미래상 ····· 102
1절. 비전 및 목표 ····· 102
2절. 기술개발에 따른 미래상 ····· 103
1. 현황 및 미래상 ····· 103
2. 기술개발 전략 및 효과 ····· 104

4장. 총괄 구성 및 추진전략 ····· 107
1절. 개요 ····· 107
1. 시스템 운영 ····· 107
2. 공간정보 위성 탑재체 특성 ····· 108
3. 사업 관리 및 정부 부처간 협력 ····· 109
2절. 연구개발과제 구성 ····· 109
3절. 연구내용 및 추진전략 ····· 109
4절. 세부과제 간 연계관계 ····· 112
5절. 기술로드맵 및 성과로드맵 ····· 112
1. 기술로드맵 ····· 112
2. 성과로드맵 ····· 112
6절. 성과의 활용방안 ····· 113
7절. 연구수행체계 제안 ····· 114

5장. 공간정보 위성 탑재체 개발 과제 ····· 115
1절. 개요 ····· 115
2절. 연구개발과제 구성 ····· 115
3절. 연구내용 및 추진전략 ····· 115
4절. 세부 항목 간 연계관계 ····· 118
5절. 기술로드맵 및 성과로드맵 ····· 118
6절. 성과의 활용방안 ····· 119
7절. 연구수행체계 제안 ····· 119

6장. 공간정보 위성 지상 수신처리시스템 개발 과제 ····· 120
1절. 개요 ····· 120
2절. 연구개발과제 구성 ····· 120
3절. 연구내용 및 추진전략 ····· 120
4절. 세부 항목 간 연계관계 ····· 122
5절. 기술로드맵 및 성과로드맵 ····· 123
6절. 성과의 활용방안 ····· 124
7절. 연구수행체계 제안 ····· 124

7장. 공간정보 위성 활용 연구 개발 과제 ····· 126
1절. 연구개발과제 구성 ····· 126
2절. 연구내용 및 추진전략 ····· 127
3절. 세부과제 간 연계관계 ····· 133
4절. 과제별 · 연차별 기술로드맵 및 성과로드맵 ····· 134
5절. 성과의 활용방안 ····· 134
1. 활용 방안 ····· 135
2. 활용 분야 ····· 136
3. 공간정보 위성영상 활용 워크숍 결과 ····· 142
6절. 연구수행체계 제안 ····· 153

8장. 사전타당성 검토 ····· 154
1절. 정책적 타당성 ····· 154
2절. 기술적 타당성 ····· 157
3절. 경제적 타당성 ····· 159
4절. 기술개발 필요성 ····· 162
5절. 정부지원 타당성 ····· 163
6절. 종합평가 및 결론 ····· 164

9장. 인력투입계획 및 소요예산 산정 ····· 165
1절. 연구일정에 따른 인력투입계획 ····· 165
2절. 소요예산 산정 ····· 166

10장. 과제 제안요구서 ····· 171
1절. 과제 제안요구서(RFP) ····· 171
2절. 평가기준 설정 ····· 172
1. 평가기준 ····· 172
2. 평가방법 ····· 172
3. 평가항목 총괄 ····· 173
첨부 1. 과제 제안요구서 ····· 175
첨부 2. 총괄 과제 제안요구서 ····· 186

별첨 1. 위성 탑재체 타당성 분석 ····· 189
별첨 2. 국토위성기반 탄소정보시스템 사업 개요 ····· 243

1장. 기술의 정의 및 필요성

1절. 기술의 정의 및 필요성

1. 기술의 정의 및 필요성

가. 기획 추진 현황

○ “차세대 국토해양 공간정보 구축 및 실증 연구 기획” 과제는 아래와 같이 4개 분야로 나누어 기획이 수행됨.

- 미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발
- 범죄·재해·재난으로부터 안전한 도시 공간정보 구축
- 새로운 비즈니스 창출 동력인 공간정보 가공 및 활용기술 개발
- 미래 국가경쟁력의 핵심자원으로써 공간정보 빅데이터 활용기술 개발

○ “차세대 국토해양 공간정보 구축 및 실증 연구 기획” 과제에 대한 총괄 주관 연구기관은 한국항공우주연구원이며, 한국항공우주연구원은 “미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발”, “새로운 비즈니스 창출 동력인 공간정보 가공 및 활용기술 개발”, “미래 국가경쟁력의 핵심자원으로서 공간정보 빅데이터 활용기술 개발” 분야에 대한 기획 연구를 수행함. “범죄·재해·재난으로부터 안전한 도시 공간정보 구축” 분야에 대한 기획 연구는 협동 연구 기관인 한국건설기술연구원에서 수행.
○ “미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발”과 “새로운 비즈니스 창출 동력인 공간정보 가공 및 활용기술 개발” 분야에 대한 기획은 한국항공우주연구원이 주도하여 기획을 수행하였으며, “미래 국가경쟁력의 핵심자원으로서 공간정보 빅데이터 활용기술 개발” 분야에 대한 기획은 한국전자통신연구원의 전문가 자문을 통해 기획이 수행됨.
○ 기획 연구 결과는 각 분야별로 보고서가 작성됨. 본 문서에서는 “미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발” 관련 기획 결과를 기술하고 있음.
○ “미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발” 분야의 경우 예비 타당성 분석 관련하여 경제성을 중심으로 한국항공전략연구원이 보고서 작성.

나. 기획 개요

“미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발” 분야에 대한 기획 연구 범위는 다음과 같이 정의하였음.

- 공간정보 위성의 타당성 검토

- 우주개발진흥기본계획에 대한 검토
- 수요 조사, 활용 체계 분석, 경제성 분석

- 타당성 검토에 근거한 추진 방안 수립
- 공간정보 위성 탑재체 성능 및 규격 정의
- 공간정보 위성 탑재체 구성 설계, 제작, 시험
- 공간정보 위성 탑재체 제작을 위한 기반 구축
- 공간정보 위성 탑재체 시스템 및 지상 수신처리 시스템 기술

- 공간정보 위성의 운영 방안
- 공간정보 위성의 탑재체 시스템 운영
- 공간정보 위성의 지상 수신처리 시스템 운영
- 공간정보 위성의 영상처리 및 활용

다. 필요성

○ 공간 정보의 중요성 증대
- 국가 공간 정보의 효율적인 구축과 활용에 대한 필요성이 높아지고 있음.
- 공간 정보가 트위터, 구글, 페이스북 등을 통해 정치, 사회, 경제, 문화 전반에 영향력을 높여가고 있음.
- 공간정보산업은 미래를 선도할 주요 산업으로 주목받고 있음. 초기에는 공간정보 DB 구축 및 자료 제공 중심으로 기술이 발전되었지만, 공간정보의 활용이 높아짐에 따라 공간정보 DB의 효율적인 구축, 공간 정보의 추출 및 가공, 지능형 서비스 제공 형태로 기술 영역이 확대되고 있음.

○ 공간 정보의 시간 해상도 개선 필요
- 공간을 구성하는 객체의 활동량이 증가되고 있고, 이러한 활동량은 공간의 변화량의 증가와 변화 주기를 단축하고 있음. 이러한 이유로 공간 정보의 시간 해상도의 중요성이 증대되고 있음.
- 기존 공간 정보의 한계를 극복하고 활용도를 증대시키기 위해서는 공간적인 정보의 정확도 향상과 함께 시간적인 정보의 품질 향상 노력이 필요함.

○ 국가 공간 정보 구축
- 공간정보 위성은 공간 정보를 제공하는데 장점이 있음. 위성을 이용해 획득된 공간 정보는 기존 공간 정보의 지역적 한계 및 시간적인 한계를 뛰어 넘을 수 있음.
- 효율적인 국토공간 정보 구축 및 서비스 개발은 국민의 삶의 증진뿐만 아니라 국가 정책 결정, 기후 변화 및 지구 환경 변화에 대응을 위해 반드시 필요한 사항임.

○ 항공기를 이용한 공간 정보 획득 대비 장점

- 항공기를 이용한 공간 정보 구축은 위성과 비교하여 낮은 고도에서 촬영하기 때문에 공간에 대한 정확도는 높지만 몇 가지 단점을 가지고 있음. 예를 들면 지상 촬영 중의 항공기의 동적 특성이 영상에 나타나기 때문에 촬영 이후 지상에서 이를 보정해야 함. 또한 항공기를 이용하는 경우 촬영 고도가 낮기 때문에 카메라가 볼 수 있는 시야가 좁고 관측 폭이 작음. 이로 인하여 넓은 지역에 대한 공간 정보를 획득하기 위해서는 여러 개의 촬영 영상을 모자이크하여 처리해야 함. 이러한 이유로 항공기 촬영은 특정 기간에 특정 지역 중심으로 수행되고 있음. 이러한 특징으로 인하여 촬영 영역이 넓은 경우 영상간의 촬영 시점 차이로 인하여 시계열적인 특성이 영상에 나타남. 이로 인하여 활용에 많은 제한을 주고 있음.
- 현재 국토지리정보원은 전국을 몇 개 권역으로 구분하여 2, 4년 주기로 공간 정보 자료를 갱신하고 있음. 이러한 시간 해상도는 공간정보의 계절적인 변화를 확인하거나 2년 이내의 주기를 갖는 변화를 감지하는데 제한적임.
- 또한, 항공기를 이용하여 공간 정보를 구축하는 경우 비접근 지역에 대한 정보 획득이 불가능함.
- 이러한 점을 개선하기 위하여 관측 위성이 개발되어 운영되고 있음. 전세계적으로 많은 관측 위성이 개발되고 운영되고 있지만 이들 위성들은 글로벌 임무 수행을 위해 설계 및 운영되고 있어서 한반도에 특화된 서비스를 제공하는데 제한점임. 한반도에 특화된 공간 정보 위성을 개발하여 운영할 경우 한반도 전역에 대한 공간 정보를 주기적으로 획득할 수 있는 장점이 있음.

○ 고해상도 상용위성을 이용한 공간정보 획득 대비 장점

- 1999년 IKONOS 위성이 발사된 이후 많은 고해상도 위성이 지구 관측을 수행하고 있음. 위성은 항공기와 달리 공간적인 제약을 받지 않음. 이러한 이유로 고해상도 지구 관측 위성은 비접근 지역에 대한 감시 및 정찰 분야에 많이 사용되고 있음.
- 공간 정보는 안보 분야보다 촬영 시급성이 떨어지지만 국민 편익 및 국가 정책 결정 등 활용 관점에서 매우 중요한 데이터임. 하지만 대부분의 고해상도 위성들은 사용자의 촬영 요청 우선순위에 따라 관측을 수행하고 있음. 이로 인하여 촬영 시급성이 낮은 지역에 대한 공간 정보 영상을 획득하는데 소요되는 시간이 증가되고 있음. 즉, 촬영 우선순위가 낮은 지역에서 공간 정보의 변화가 발생된 경우 이를 확인할 수 있는 기회가 매우 낮음. 예를 들면 다목적실용위성 2호의 경우 한반도 전체 지역에 대한 영상을 획득하는데 수년이 소요되었고, 다목적실용위성 3호의 경우도 유사한 수준일 것으로 예측되고 있음. 이러한 현상은 비접근 지역에 대해서도 동일하게 나타날 것으로 예상됨. 결과적으로 비접근 지역에서 주관심 영역이 아닌 지역에서 변화가 나타난 경우 이를 확인하는데 오랜 시간이 소요되어 국가 안보 차원에서 중대한 문제를 발생시킬 수 있음.

- 이러한 단점을 보완하기 위해서는 한반도 공간 정보에 특화된 위성이 필수적임. 한반도에 특화된 공간 정보 위성을 개발하여 운영할 경우 한반도 전역에 대한 공간 정보를 주기적으로 획득할 수 있고, 획득된 위성 영상을 이용하여 다양한 정보를 추출해냄으로써 다양한 분야에 활용할 수 있음. 즉, 한반도에 특화된 공간 정보 위성은 기존의 항공기나 해외 지구 관측 위성이 가지고 있지 못하는 공간 정보의 시간 해상도를 증가시킬 수 있음.
- 또한, 공간 정보 위성은 국가 및 지방 자치 단체에서 정책 결정을 하는데 있어서 최신의 정보를 제공함으로써 정책 결정의 신뢰성을 높일 수 있음. 예를 들면 그린벨트 지역에 대한 시계열 영상 정보는 토지 이용 변화 정보를 제공함으로써 토지 보상 등에 유용하게 활용될 수 있을 것으로 예상됨.
- 공간 정보 위성 영상의 시계열 정보는 기존의 항공기나 해외 지구 관측 위성이 제공하는 활용 범위를 넘어 다양한 분야에서 활용될 수 있음. 예를 들면 시계열 위성 영상 정보를 이용하여 보다 정확하게 토지 이용 정보를 추출하고 이를 통해 농업, 산림, 어업 등 다양한 분야의 정보를 추출할 수 있음. 한 장의 촬영 영상으로는 건물, 산림, 하천 등 토지 이용 정보를 몇 가지 형태로 분류할 수 있지만 시계열 정보를 이용할 경우 보다 세분화된 정보를 추출할 수 있음. 예를 들면 농지의 활용 형태 및 작물의 성장, 도시 환경의 변화 등.
- 또한, 급변하는 한반도 정세에서 공간정보 위성은 비접근 지역에 대한 공간정보의 시간 해상도를 향상시킴으로써 국가 안보 증진에 큰 기여를 할 수 있을 것으로 예상됨.

○ 통합 운영을 통한 활용도 증진
- 다목적실용위성 5호가 2013년, 다목적실용위성 3A가 2014년 발사 예정임. 위성의 설계 수명을 고려할 경우 공간정보 위성이 발사될 시점에 국내외 많은 고해상도 위성이 운영되고 있을 가능성이 높음.
- 항공기 및 국내외 고해상도 위성과 공간정보 위성을 결합하여 운영할 경우 단점을 상호 보완함으로써 효용성이 증가될 수 있음. 예를 들면 공간정보 위성을 통해 변화를 탐지하고 변화 지역에 대하여 보다 세밀한 조사가 필요한 경우 현장 조사를 수행하거나 고해상도 위성을 이용하여 공간 정보를 확보함으로써 적은 비용으로 국토 모니터링이 수행 가능함. 또한 비접근 지역에 대한 변화 탐지 정보는 국내외 고해상도 위성 운영 계획 수립을 위한 자료로 활용될 수 있음.

○ 기타 활용
- 지구 온난화에 따라 지구 환경 변화에 대한 관심이 증가되고 있음. 한반도에 대한 시계열 위성 영상은 한반도의 환경 변화를 분석하는데 중요한 자료로 활용될 수 있음.
- Landsat 8 위성은 15미터/30미터 수준의 해상도를 제공하고 있기 때문에 공간 정

보 위성 영상과 결합하여 사용할 경우 농지 및 산림 등의 모니터링에 효과적일 것으로 예상됨.
- 특히, 기존의 고해상도 위성은 1개의 PAN과 4개 MS 밴드를 장착하고 있는데 공간정보 위성에 식생에 전문화된 Red Edge 밴드를 추가할 경우 식물의 상태, 탄소량 추정 등에 유용하게 사용될 수 있을 것으로 예상됨.
- 공간정보 위성 영상을 이용한 국토 모니터링은 국가 통계 추출 및 검증에 유용하게 사용될 수 있을 것으로 예상됨. 예를 들면 시계열 위성 영상 정보를 이용하여 토지 이용 변화 정보는 국가 기관이 확보한 데이터의 정확도를 확인하는데 활용될 수 있음.

○ 국제 경쟁력 확보
- 다목적실용위성 2호, 다목적실용위성 3호 등 고해상도 위성이 개발되었지만 다목적실용위성 개발 목적 분야를 제외하고 활용도가 높지 않은 상태임. 이를 개선하기 위해서는 공간 정보에 특화된 위성 개발뿐만 아니라 위성 활용 시스템 개발이 필요함.
- 공간 정보 위성 영상의 활용도를 높이기 위해서는 기존의 표준 위성 영상 제품 생성 및 배포 수준을 뛰어 넘는 활용 서비스가 개발되어야 함.
- 활용 시스템은 시계열 위성 영상을 이용하여 공간 정보를 추출하고 이를 가공하여 사용자가 편리하게 사용할 수 있도록 지원해야 함. 특히 국가 정책 수립 등 다양한 분야에 활용되기 위해서는 활용 기술에 대한 검증이 필요함. 기존의 개별 연구 중심의 알고리즘 개발을 뛰어넘어 시스템 중심으로 기술을 고도화하여 국가 수준에서 알고리즘에 대한 검증을 수행할 필요가 있음.
- 국가 수준의 검증을 통해 활용 시스템에 대한 신뢰성을 확보한다면 공간정보 위성 영상 활용 시스템이 세계시장에서 경쟁력을 확보할 수 있는 기회를 확보할 수 있고, 창조 경제에 기여할 수 있을 것으로 예상됨.

2. 세부과제별 기술정의

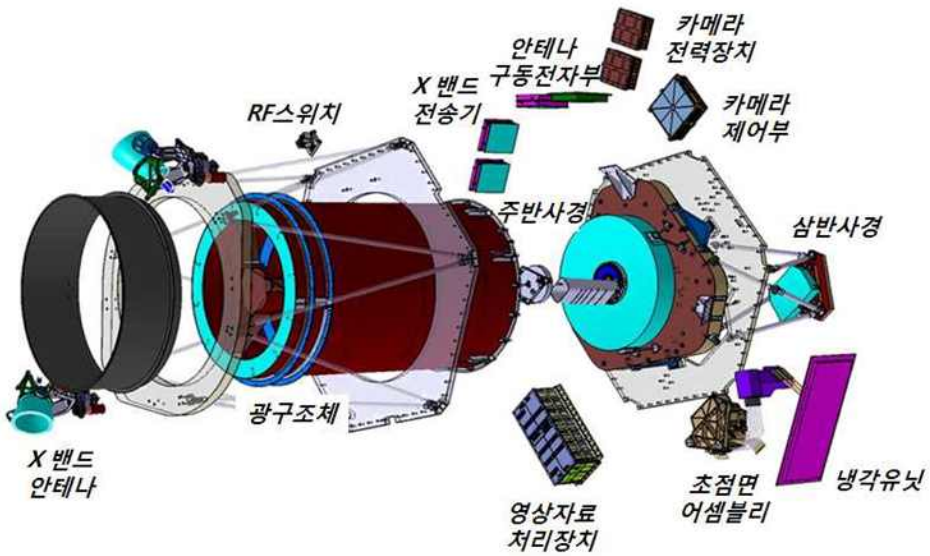
○ 미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발의 세부 과제는 다음과 같이 세 개 분야로 분류.

- 탑재체 시스템 분야
- 지상 수신처리 시스템 분야
- 활용 분야

○ 세부 과제별 기술에 대한 정의는 다음과 같음.

탑재체 시스템은 센서부분인 전자광학부와 획득한 자료를 저장/압축 후 전송하는 자료전송부로 구성됨. 전체 형상은 아래 그림과 같음.

- 전자광학부는 광학부, 광기계부, 광전자부로 구성
- 자료전송부는 영상자료처리장치, X밴드 전송기 및 X밴드 안테나로 구성



< 전자광학탑재체 일반 형상 >

지상 수신처리 시스템 분야는 크게 위성-지상간 수신 기술과 위성 자료 처리 기술로 구분.

- 위성-지상 간 수신 기술
위성이 관측한 탑재체 관측 자료를 지상에서 이를 수신, 저장하는 기술

- 위성 자료 처리 기술
  지상으로 전송된 위성의 탑재체 관측 자료를 처리하고 생성된 결과물을 저장/보관 및 사용자에게 분배/배포하는 기술

활용 분야는 크게 공간정보 플랫폼 지원시스템 구축 및 활용기술 연구, 위성기반 국토 탄소정보 시스템 개발, 중점추진기술로 구분.

- 공간정보 플랫폼 지원시스템 구축 및 활용기술 연구
- 위성기반 국토 탄소정보 시스템 개발
- 도시계획 관리 활용 기술
- 수자원관리 활용 기술
- 국토관리 지질재해 저감기술

2절. 기술 분류 및 내용

○ 탑재체시스템 분야의 기술 분류는 아래 표와 같음.

< 탑재시스템 기술 분류 >

서브시스템		주요 부품/기술
전자광학부	시스템	탑재체시스템 설계 및 광학측정
	광학모듈	반사경
		광구조체
	카메라전자부	검출기
		초점면전자부
		제어부
		전력장치
영상전송부		영상자료처리장치
		X밴드 전송기
		X밴드 안테나

○ 탑재체시스템 분야의 기술 내용은 다음과 같음.

- 탑재체시스템 설계 및 광학측정
광학탑재체 시스템 설계
광학 정렬 및 광학 성능 측정

- 반사경
반사경 광학설계
반사경지지구조물 및 경량화 설계
반사경 제작 및 반사경 어셈블리 제작
반사경 및 반사경 어셈블리 성능/환경시험

- 광구조부
구조 설계/해석 및 열 설계 및 분석

광학모듈(반사경 + 구조체) 성능분석
성능시험 및 환경시험(진동시험, 열진공시험, 열변형량측정)
복합재 제작 및 3차원 측정

- 광전자부
광전자부 시스템 설계 및 분석
광전자부 시스템 성능 분석
광전자부 시스템 성능 시험 및 환경 시험

- 영상자료처리장치
고용량 저장 장치 개발
고속 전송 시스템 개발
압축 및 암호 기술
영상자료처리장치 설계 및 분석
영상자료처리장치 성능 분석
영상자료처리장치 성능 시험 및 환경 시험

○ 지상 수신처리 시스템 분야 기술 분류 및 내용은 다음과 같음.

- 수신 시스템 기술
  위성 자료 신호 복조 기술
  위성 자료 수신 기술
  위성 자료 저장 기술

- 위성 자료 처리/관리 시스템 기술
  위성 원격측정자료 처리 기술
  위성 상태 분석/평가 기술
  위성 탑재체 관측자료 처리 기술
  위성 탑재체 관측자료 품질 분석/평가 기술
  위성 공간정보 영상 자료 보관 기술
  위성 공간정보 영상 자료 관리 기술
  위성 공간정보 영상 자료 분배 기술

○ 활용 분야 세부 기술 분류는 다음 표와 같음.

중점추진 기술	세부기술	정의
총괄	활용 체계 연구	- 공간정보위성 활용 시스템 개념 설계 - 공간정보위성 활용 시스템 개발 및 검증 - 공간정보위성 활용 분야 요소 기술 검증 및 실용화 - 공간정보위성 활용 시스템 기반 기술 연구
공간정보 플랫폼 지원 시스템 구축 및 활용기술 연구	오픈플랫폼 활용 지원 체계 연구	- 위성영상 상시 갱신 체계 구축 - 오픈플랫폼 연계·활용 방안 연구 - 오픈플랫폼 서비스 데이터 가공 연구
	위성영상 기반 지도제작 기술 개발	- 위성영상 처리 소프트웨어 개발 - 위성영상 주제도 생성 소프트웨어 개발 연구
위성기반 국토탄소 정보시스템 개발	지상관측 서브시스템 개발	- 지상에서 탄소순환 및 식생성장 정밀관측 및 데이터 처리
	원격탐사 서브시스템 개발	- 국토위성, 항공기 등 원격탐사로 식생성장 광역관측 및 데이터 처리
	자료분석 서브시스템 개발	- 지상 및 원격 자료를 이용하여 국토공간에 탄소의 흡수와 배출에 관한 정보관리 및 모델링
	검보정 사이트 구축	- 샘플측정으로 정확도 검증
도시계획 관리활용	도시지역 용도구역 구분, 분류 기술	- 고해상도 위성영상을 이용하여 도시지역 용도구역을 분류하는 기술 및 활용 기술
	도시/토지이용계획을 위한 항목별 영상기반분석기술	- 인공시설물 분석을 위한 고해상도 영상자료 활용기술 및 국토관리 관광지 분석을 위한 다중 분광 활용기술
	사회기반 시설 및 자연 관광자원관리 및 계획수립을 위한 환경요소 분석기술	- 도시의 사회환경(교통, 관광, 마케팅 등) 정보 추출 기술 - 생활 공간 DB 구축을 통한 다양한 사회환경 정보추출 기술
수자원 관리활용	수자원 관리를 위한 기초 공간 자료 추출 기술 제시	- 지형, 토지이용현황 추출 기술 제시
	저수지 수질 관측, 비점오염원 추정 수질 관리 기술	- 분광 정보, 지형 정보 등을 이용하여 수질관리, 유역관리 등을 위한 정보 추출
	토지이용변화분석, 수자원 정량/정성 변화분석을 위한 유역관리 기술	- 분광 정보, 지형 정보 등을 이용하여 수질관리, 유역관리 등을 위한 정보 추출

	수재해 감시 관리 기술	- 홍수 피해지역 산출 기법 제시 - 홍수 빈발지역 환경 특성 분석
국토관리 지질재해 저감기술 개발연구	산사태재해 저감기술	- 산사태 취약지구 선정을 위한 예측모델 개발 - 산사태 위험지구에 대한 주기적 모니터링 및 관측망 설계/구축 - 국가 산사태 종합 DB 및 경보시스템 구축 운용
	절취사면재해 저감기술	- 지질정보, 절취사면, 도로 및 교통량 정보를 포함한 사면관리 통합시스템 구축 - 고해상도 위성기반 위험사면지구 실시간 모니터링 시스템 개발
	지반침하재해 저감기술	- 지질정보, 지하수 채수량 및 토지이용 정보 등을 포함한 연약지반지구 정보 구축 - 휴·폐광산 지반 안정성 확보 체계구축
	해안선 변화 재해 저감기술	- 해안 침식, 퇴적에 기반한 해안선 변화 탐지 기술 - 연안환경, 지질정보 및 다양한 주제도 기반의 연안자원 관리 시스템 개발
	지질재해 통합관리/감시/예보시스템 개발 기술	- 변화 주기별로, 정적주제도, 동적주제도 및 실시간 주제도를 통합하여 관리, 적용하고 실시간 예보할 수 있는 시스템 개발

2장. 국내외 동향 및 환경 분석

1절. 국내외 정책동향

1. 국내

○ 우주개발진흥기본계획

우주개발진흥기본계획은 우주개발진흥법에 5년 마다 정부가 수립하기로 명시되어 있는 법정 계획으로 범정부 계획임. 제2차 우주개발진흥기본계획은 2012-2017년간의 5년간의 계획으로 우주개발진흥기본법의 기본이념과 제1차 기본계획의 비전을 그대로 승계하되, 우주핵심기술의 조기자립화, 위성정보의 활용확대를 위한 체제 구축, 우주산업 역량 강화를 위한 민간참여 확대, 우주개발 활성화를 위한 인력양성 및 인프라 확충, 우주개발 선진화를 위한 체제 정비 및 국제협력 다변화 전략을 통해 우주강국 실현을 목표로 하고 있음. 이를 위해 14개의 중점추진과제를 제시하였는데, 우주핵심기술의 조기 자립화를 위한 중점추진과제는 위성체 기술 고도화, 발사체 기술 고도화, 우주 미래·기초 기술의 확보임. 이러한 우주개발중장기계획에 따른 자체 위성 개발사업은 자체 기술력 축적 및 연구 활성화에 기여하였으며, 연구자 이외에 일반 국민들의 위성 영상 정보에 대한 관심을 촉발하는 계기가 된 긍정적인 측면이 존재. 그러나 상대적으로 위성체와 탑재체 개발 등 위성관련 하드웨어의 개발에 집중되어 왔으며, 위성정보 활용을 위한 기술개발비는 위성개발비에 포함되어 있어 위성개발이 종료되면 활용을 위한 기술개발이 단절되는 현상이 발생해 왔음. 즉 위성정보 활용 관련 기술의 개발과 활용 체계 구축에 대한 중요성은 상대적으로 소홀히 여겨진 측면이 존재하였음.



〈 우주개발중장기계획 〉

○ 국가수요에 따라 해상도, 영상품질, 기동성 향상을 주목적으로 하는 광학 위성과 전천후 지상 관측이 가능한 영상레이더(SAR) 관측위성의 지속적 개발이 추진되고 있음. 통신해양기상위성 천리안의 성공적인 발사 이후 후속사업으로 기상/해양/환경 상시관측을 위한 정지궤도복합위성 개발 사업 진행 중. 또한 국가 우주기술 축적 및 우주분야 기초과학기술 발전을 위해 핵심기술의 우주검증 및 우주·지구과학 실험을 수행할 소형위성 시스템(위성시스템, 본체, 지상국, 과학임무 탑재체)개발 및 우주핵심기술사업 결과물의 우주검증을 목표로 하는 차세대 소형위성 개발사업이 2016 개발완료를 목표로 진행되고 있음.

○ 중형위성 개발

국가 주도형 사업의 일환으로 다목적실용위성 1호(1999년), 다목적실용위성 2호(2006년), 천리안 위성(2010년), 다목적실용위성 5호(2013년)가 개발 완료됨. 또한 국가 차원에서 다목적실용위성 시리즈 이외에 차세대 중형위성을 발사할 계획을 수립하고 있음.
교육과학기술부는 국가 우주개발미래비전을 준비하는 중 2012.7.24일 위성개발 및 활용관련 총 40개 정부부처 및 연구기관을 대상으로 위성 수요조사를 실시하였음. 이에 국립산림과학원, 통계청, 국가 기상위성센터, 천문연구원, 공군, 해양경찰청, 국립방재연구원, 국토해양부 등의 기관이 2040년까지의 위성 개발 수요를 제시하였음. 이 중 대형위성 수요를 제외하고 500kg급의 위성 수요를 정리하면 2040년까지 총 39기의 위성수요가 제기되었음. 국토해양부는 위성기반 공간정보 구축을 위한 위성 수요를 제기했으며, 기상청은 현재 운영 중인 정지궤도 위성인 천리안과 더불어 기상예보 정확도를 높이기 위한 기상탑재체가 향후 약 5년 내에 필요하며, 행성대기 감시를 위한 위성이 향후 10년 내에 필요하다고 답하였음. 해양경찰청은 해양감시를 위한 지구관측 위성과 통신 위성 수요를 제기하였고, 소방방재청은 재난재해 대응을 위한 위성을, 농업진흥청은 농작물 작황관리를 위한 지구관측 광학 및 레이더 위성의 수요를 제기하였음. 천문연과 공군은 우주잔해물 감시를 위한 위성, 천문연·방통위·기상청은 우주 환경감시를 위한 위성이 필요하다고 답하였음. 또한 천문연은 우주 및 태양계 관측을 위한 위성을 항우연은 달 및 행성탐사를 위한 위성 수요를 제기하였음.

○ 지상 시스템

위성 수요 기관의 경우 위성센터를 구축하여 활용할 계획을 가지고 있음. 예를 들면 국립재난안전연구원(전 국립방재연구원) 및 환경과학원에서 중형위성을 위한 지상 시스템 설계가 진행 중이며 (주)인스페이스에서 관련 사업을 진행 중임. 국립재난안전연구원의 경우 2018년 위성센터 건설을 목표로 울산에 부지를 선정, 센터 설

계가 완료된 상태이고 지상시스템 구축을 위한 예산 편성 및 관련 연구가 진행 중임. 또한 환경과학원의 경우 지상시스템 구축을 위한 2차년도 연구가 진행 중이며 관련하여 다양한 연구가 진행 중임. 국가기상위성센터의 경우 좀 더 정확한 기상예측을 위해 현재 운영 중인 COMS 이외의 정지궤도 2호, 저궤도 기상위성 등 추후 발사 준비를 위해서 진천 지상시스템 이외의 새로운 지상시스템 구축을 위한 기획연구가 진행되었으며 이 결과를 통한 예비타당성 조사가 완료되어 추후 지상시스템 개발 사업이 진행될 예정임. 이와 같이 위성의 수요가 많아지고 이를 위한 지상시스템 역시 많은 계획이 되어 있음. 그러나 대부분의 지상시스템의 경우 자료 수신 및 처리, 분석 등의 범위에서 운영되는 지상 수신처리 시스템들이며, 위성의 임무 운영을 위한 관제 시스템 개발 및 운영은 한국항공우주연구원에서 담당할 예정임.

국가재난안전연구원 방재위성센터 구축 및 운영에 관한 계획

단계구분	기반조성 단계		성숙 단계		실현 단계	
	N	N+1	N+2	N+3	N+4	N+5
센터 구축	센터 부지 선정 및 착공	센터 건립	센터 운영	센터 운영	센터 운영	센터 운영
지상국시스템 구축 (H/W)	지상국 시스템 ISP	지상국시스템 기반 설계	지상국시스템 상세설계 및 기반 구축	지상국시스템 고도화	시범운영	운영
지상국시스템 구축 (S/W)	산출물 정의 및 알고리즘 ISP	산출물 알고리즘 연구(Ⅰ)	· 산출물 알고리즘 검증 및 협업화(Ⅰ) · 산출 알고리즘 연구(Ⅱ)	· 알고리즘 협업화 · 산출물 알고리즘 검증 및 협업화(Ⅰ)	운영	운영

○ 국가공간정보에 관한 법률

위성 영상 정보를 아우르는 공간정보와 관련하여 우리나라는 1995년 제1차 국가지리정보체계구축 기본계획을 시작으로 지속적으로 공간정보 정책을 펼치고 있으며, 현재는 제4차 계획(2010 - 2015)이 시행되고 있음. 국가공간정보의 활용가치를 극대화하기 위하여 “국가공간정보에 관한 법률”이 시행되었으며, 세계적인 공간정보 서비스의 발전 및 확산에 발맞추기 위해 “공간정보산업 진흥법”을 제정하여 시행하고 있음. “국가공간정보에 관한 법률”은 이전 법률인 ”국가지리정보체계의 구축 및 활용 등에 관한 법률“을 개선하여 국가공간정보인프라를 효율적으로 구축하고 공간정보 환경변화의 능동적으로 대비하고, 미래 성장산업과 시장창출을 위한 제도적 기반을 마련하기 위해 2009년 2월에 제정. 특히 이 법률에서 정의한 ‘공간정보’는 지상, 지하, 수상, 수중 등 공간상에 존재하는 자연 또는 인공적인 객체에 대한 위치정보 빛 이와 관련된 공간적 인지와 의사결정에 필요한 정보를 지칭하며, 위성

영상 정보는 지상, 수상 등에 대한 정보를 제공할 수 있음. 또한 공간정보산업 진흥을 목적으로 2009년 제정된 "공간정보산업진흥법"에서는 수요와 공급 양 측면에서의 공간정보산업 육성을 위한 "공간정보산업진흥 기본계획"을 수립한 바 있음. 이 기본계획에 제시한 공간정보산업의 정의 부분에 위성영상을 공간정보로 활용하는 부분이 명시되어 있음. 이 두 가지 법률은 모두 국가공간정보 인프라 구축 및 관련 공간정보산업의 경쟁력 강화를 통해 궁극적으로 공간정보가 국민경제의 발전과 국민의 삶의 질 향상에 이바지함을 목적으로 하고 있음. 특히 2010년 3월에 확정되어 2011년부터 본격적으로 시행되고 있는 "제4차 국가공간정보정책 기본계획"에서는 새로운 국가공간정보정책의 추진전략을 공간정보의 공유 및 활용에 초점을 맞추고 있음. 기본 계획에서는 상호 협력적 거버넌스, 쉽고 편리한 공간정보 접근, 공간정보 상호운용, 공간정보 기반 통합, 공간정보 기술 지능화 등 5개의 핵심추진전략이 확정되었음. 이러한 기조를 고려할 때 국가 차원 및 민간 차원의 공간정보 상호 운용 및 활용 연구가 뒷받침될 필요가 있는데, 위성 영상 정보는 다양한 형태의 공간 정보와의 연계를 통해 정책 관련 활용 연구에 이용이 가능.

○ 전자 정부

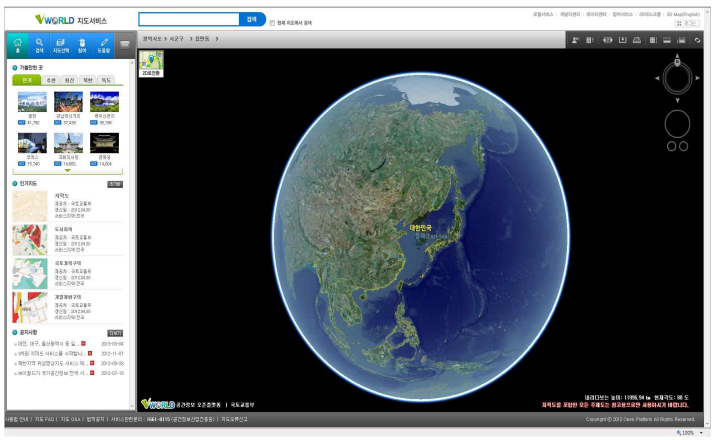
국가 주도의 공간정보 제공과 더불어 일반 국민들이 쉽게 공간정보를 실생활에 이용하는 방향으로 정보 제공의 패러다임이 바뀌고 있는 상황에서 사용자 편의성을 고려한 정보 제공 및 사용자의 정보 생산 고려 등은 매우 중요. 최근 정부 행정정보서비스와 Web 3.0이 결합된 용어인 Gov 3.0이 새로운 패러다임으로 급부상함에 따라 공공정보의 공유와 활용을 통한 가치창출을 목적으로 전환하고 있음. 과거 정부 중심의 일방향 공간정보 제공은 제한적 정보 공개 및 서비스 제약의 한계가 있었으나, 쌍방향 소통을 통한 사용자의 정보 생산, 공유, 참여가 가능한 플랫폼을 제공하는 Web 2.0, Gov 2.0이 더욱더 진화하여 개인 중심의 Gov 3.0으로의 급속한 전환이 예상됨. 이러한 Gov 3.0을 위해서는 개인별 맞춤 정보 제공 및 서비스의 지능화가 필수적이며, 급속도로 보급이 확산된 스마트폰을 포함한 유무선 모바일 통일 채널을 고려한 기반 기술과 정보 서비스 체계 구축이 병행되어야 함.

○ 국가 및 지방 자치 단체의 GIS 서비스

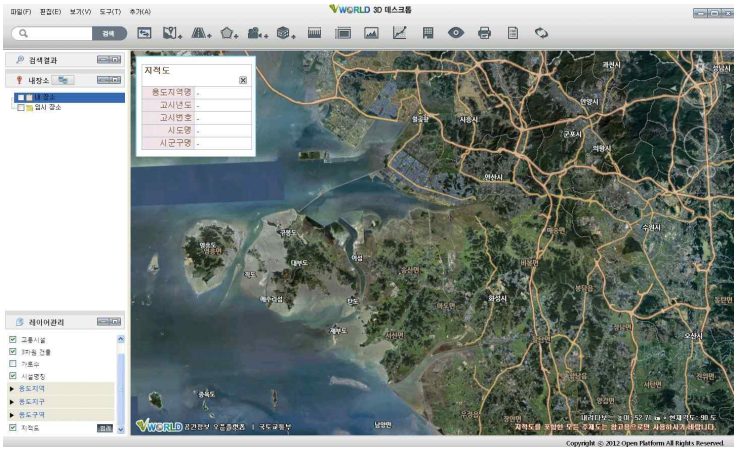
최근 국토교통부는 2차원/3차원 자료를 국민이 쉽게 활용할 수 있도록 한국형 구글 어스인 V-World를 오픈 플랫폼 시스템으로 개발하여 서비스하고 있는데, 이를 기반으로 보다 진화된 오픈 플랫폼 시스템 기반 서비스는 지속적으로 제공할 필요가 있음. 전라남도의 위치기반 웹블로그 시스템(위성영상 참여마당)은 고해상도 위성영상 기반 지도 서비스와 블로그 시스템을 통합한 인터넷 서비스를 제공하는데, 특히 Web 2.0의 철학을 반영하여 RSS, Trackback, Tag 기능 등을 제공하고 있음.

◇ 웹 진화에 따른 서비스의 전자정부 서비스 패러다임의 변화
(출처: 3대 IT 신기술에 기반한 정부서비스 선진화방향, 한국정보화진흥원, 2009.12)

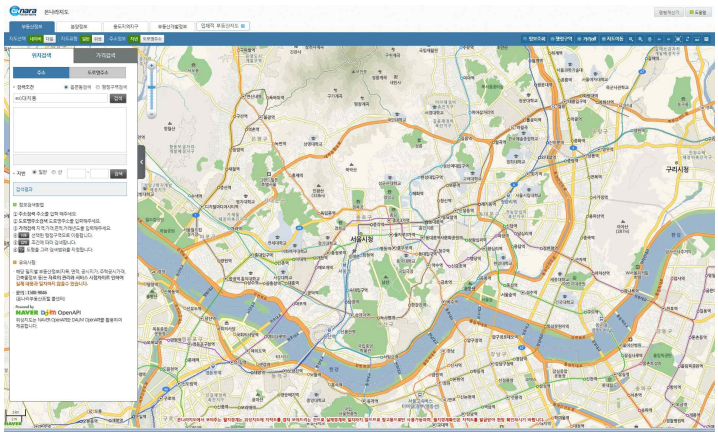
구분	1995 - 2000	2005 - 2010	2015 - 2020
	Gov 1.0	Gov 2.0	Gov 3.0
	WWW	Web 2.0	Real-World Web
접근성	정부 중심	시민 중심	개인 중심
	- First-Stop-Shop - 단일창구 포털	- One-Stop-Shop - 정부 서비스 중개 기관을 통해서도 접속	- My Government - 개인별 정부 서비스
서비스	- 일방향 정보 제공 - 제한적 정보 공개 - 서비스의 시공간 제약 - 공급위주의 서비스 - 서비스 전자화	- 양방향 정보 제공 - 정보공개 확대 - 모바일 서비스 - 정부민간융합서비스 - 신규 서비스 가치 창출	- 개인별 맞춤 정보 - 실시간 정보 제공 - 중단없는 서비스 - 개인별 맞춤 서비스 - 서비스의 지능화
채널	- 유선 인터넷	- 유무선 인터넷	- 유무선 모바일 통일
업무 통합	- 단위 업무별 처리	- 프로세스 통합 (공공/민간 협업)	- 서비스 통합
기반 기술	- 브라우저 웹 저장	- 브로드밴드 - Rich Link - Content Models	- 시멘틱 기술 - 센서네트워크



<V-World (국토교통부), 2013>



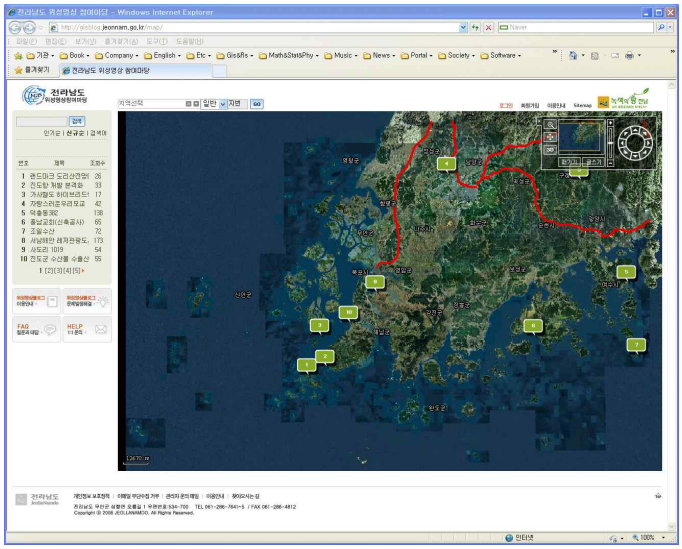
<V-World 3D 데스크탑 화면>



<온나라포털>



<국가공간정보유통시스템>



<전라남도 위성영상참여마당>

2. 국외

○ 해외 위성

국가 주도 위성은 2011년에서 2020년까지 총 777기가 발사될 예정으로, 이 중 민수공공 위성이 531기로 전체위성의 68%, 군수 위성이 246기로 32%를 차지함. 저궤도(LEO) 위성이 443기로 전체(777기)의 57%를 차지하고 있으며, 이 중 민수공공 분야가 330기로 전체 정부 위성의 42%로 가장 큰 부분 차지.

- 중궤도(MEO/HEO) 위성은 향후 10년간('11-'20) 발사 예정인 위성이 153기로 이전 10년('01-'10)의 보다 84% 증가.
- 정지궤도 위성은 향후 10년간 119기, 지구를 탈출하는 달 미 행성 탐사 위성은 62기가 발사될 예정으로 각각 전체 발사될 정부위성의 15%, 8%를 차지함.

○ 미국, 유럽, 러시아 등의 기존의 우주 개발 선진국뿐만 아니라 일본, 중국 등의 주변국에서도 우주 개발에 주력하고 있는 것이 현재의 추세로서, 향후 선진국들은 차세대 성장 산업으로서 뿐만 아니라 우주 개발 주도권 경쟁에서 낙후되지 않도록 우주 분야에서 치열한 경쟁을 할 것으로 예상됨.

◇ 아시아투데이 (2013년 1월 26일)

일본이 향후 5년간 우주개발 계획을 세우면서 이를 안보 이용에 중점을 두기로 했다.

26일 일본 언론에 따르면 일본 정부는 25일 우주개발전략본부 회의를 열고 2013~2017년 5년간의 우주기본계획을 확정했다. 일본은 이 계획에서 안보·방재, 산

궤도		발사된 위성수		발사예상 위성수												증감
		'01~'10	비율	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	합계	비율	
정지궤도 (GEO)	공공	42	8%	6	8	6	8	9	8	8	6	5	8	72	9%	30(71%)
	군수	44	9%	6	5	8	4	4	4	4	3	6	3	47	6%	3(7%)
소계		86	17%	12	13	14	12	13	12	12	9	11	11	119	15%	33(38%)
중궤도 (MEO/HEO)	공공	8	2%	4	5	10	9	6	10	8	5	7	3	67	9%	59(738%)
	군수	75	15%	11	10	7	7	8	10	7	9	7	10	86	11%	11(15%)
소계		83	16%	15	15	17	16	14	20	15	14	14	13	153	20%	70(84%)
저궤도 (LEO)	공공	195	38%	32	35	42	35	34	31	29	31	32	29	330	42%	135(69%)
	군수	111	22%	9	14	8	7	7	15	13	13	12	15	113	15%	2(2%)
소계		306	60%	41	49	50	42	41	46	42	44	44	44	443	57%	137(45%)
Escape	공공	36	7%	6	3	6	7	8	8	4	8	5	7	62	8%	26(72%)
	군수	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	0(0%)
소계		36	7%	6	3	6	7	8	8	4	8	5	7	62	8%	26(72%)
공공합계		281	55%	48	51	64	59	57	57	49	50	49	47	531	68%	250(89%)
군수합계		230	45%	26	29	23	18	19	29	24	25	25	28	246	32%	16(7%)
전체합계		511	100%	74	80	87	77	76	86	73	75	74	75	777	100%	266(52%)

(자료 : Satellite to be Built & Launched by 2020, Euroconsult 2012)

〈위성 발사 계획〉

업 진흥, 우주과학 등 첨단 분야를 중점 과제로 설정했다.

세부적으로는 정찰위성의 기능을 향상시키고, 일본판 위성위치확인시스템(GPS)을 구축하는 데 필요한 위성을 현재 1기에서 2010년대 후반까지 4기로 늘리기로 했다. 지구관측 등의 원격 탐사 위성도 동남아시아 국가와 분담해 복수 위성 체계를 구축할 계획이다.

아베 신조 일본 총리는 회의에서 "국제 정세나 동일본대지진을 고려하면 우주를 활용한 안보나 방재 대책의 강화가 급선무"라며 "방위계획대강 수정 계획을 고려해 우주개발을 안보 정책과 밀접하게 연계하라"고 지시했다.

아베 총리는 국제우주정거장(ISS) 참가나 유인 우주 활동에 대해서는 "산업에 어떤 도움을 주는지 분명하지 않다"고 비판하며 예산 압축을 시사했다.

◇ 중국 위성영상, 수입에 더 이상 의존하지 않게 되다

〈Xinhua English News, 중국 2013. 01. 09〉

중국 최초의 높은 해상도의, 스테레오 매핑위성 Ziyuan III(資源三號)가 국제표준을 충족하여 중국은 더 이상 위성영상 수입에 의존하지 않아도 되게 되었다. 이것은 지난 수요일 발사된 지 1년이 지난 관측위성 Ziyuan III 연구개발 검토 세미나에서 알려졌다. 세미나에 따르면 중국은 원격탐사 데이터의 90% 이상을 수입에 의존하였다. Ziyuan III의 발사로 중국은 우주 원격탐사 이미지 포착능력이

증강되었고 국가 보안 및 지구궤도 정보산업을 신장하게 되었다.
또한 세미나에 따르면, 중국은 10-15년 내에 원격탐사 매핑위성 시스템을 구축할 계획이라고 한다. 3기의 후속 매핑위성이 이미 한창 진행 중에 있다. Ziyuan III 02 위성은 2014년에 발사되어 2기의 궤도 선회 우주선이 네트워크를 형성하여 지구에 특정 지점에 대한 정보를 실시간으로 하루 종일 검색할 수 있게 되었다. 민간이 사용할 수 있는 고해상도 원격탐사 위성은 2012년 1월 9일에 발사되었다. 그것은 현재 국가의 고해상도 원격탐사 및 매핑시장을 지배하고 있는 외국 대응업체와 경쟁이 될 것으로 예상된다. 이 위성은 국가의 토지자원 조사, 자연재해 예방, 농업개발, 수자원 관리 및 도시계획을 지원하는 서비스를 제공하는 임무가 주어졌다. 이 위성의 기대수명은 5년으로 설계되었다.

◇ 러시아, 독일의 레이더 정찰위성 고려
〈SpaceNews, 2013.02.22〉

유럽 정부 및 위성 산업 관계자들에 따르면 러시아 국방부는 Astrium社로부터 2기의 중간 해상도 X-밴드 레이더 지구관측위성을 구입할 수 있는 권한을 독일 정부에 요청하였다.
러시아가 구매하고자 하는 위성은 궤도상에서 운용중인 TerraSAR-X 및 TanDEM-X 위성과 유사할 것으로 예상되며, 이에 대한 독일 정부의 승인이 아직 나지 않은 상태라고 독일우주기구 DLR은 밝혔다. 위성 수출과 관련해 독일 산업계에서는 이미 일을 진행하고 있으며, DLR의 지원을 요청한 상태이다. 그러나 이 일의 특수성으로 인해 어떤 경우든 위성 수출에 대한 독일 정부의 승인이 필요하다. 현재까지 위성 수출에 대한 어떤 결정도 아직 내려지지 않았으며, 어떠한 계약도 체결되지 않은 상태이다. 위성 산업 관계자들에 따르면 궤도상에 있는 독일 위성에는 기술 수출이 제한된 미국 부품들도 사용되고 있기 때문에 위성 수출을 위해서는 독일 정부뿐만 아니라 미국 정부의 승인도 필요하다.
위성 수출의 주계약자가 될 Astrium社의 시나리오에 따르면 Astrium社는 합성 개구 레이더를 블랙박스 형태로 러시아 최종 조립사인 KB Arsenal社에 제공함으로써 러시아 측에서는 원칙적으로 합성 개구 레이더에 대한 조사 또는 리버스 엔지니어링이 불가능하다. 한 업계 관계자에 따르면 이번 계약과 관련해 기술 이전은 제한될 것이라고 한다.
DLR은 두 개의 X-밴드 레이더 지구관측위성 개발 비용의 75%를 지원하였으며, Astrium社 및 관계사들이 나머지 지분만큼의 개발 비용을 분담하였다. DLR에 따르면 TerraSAR-X/TanDEM-X 위성개발, 지상국, 발사비용을 포함해 총 3억 6천 5백만 유로(4억 9천 3백만 달러)의 비용이 소요되었다.

○ ESA 지상국

ESOC는 독일의 다름슈타드에 위치한 지상국으로, ESTRACK를 통해 ESA 위성들의 관제를 책임지고 있는 ESA의 지상국임. 1968년 5월에 ESRO에 의해 개발된 ESRO 2B의 관제를 수행하면서부터 ESA/ESRO의 위성임무의 관제를 책임지게 되었음. 현재 ESOC는 한번에 15개의 위성을 관제할 수 있는 능력을 가지고 있음.
ESOC는 유럽 외에 아프리카, 호주, 미국, 남아메리카 대륙에 위치한 각 지상국을 네트워크로 연결하여 원거리에서도 위성을 관제할 수 있는 시스템을 갖추고 있음. 이렇게 하면 24시간 언제든지 필요한 시간에 위성을 관제할 수 있으며, 특히 응급상황이 발생했을 경우에 시간에 구애 받지 않고 위성을 관제할 수 있음.

○ 인도 지상국

방갈로르에 위치한 ISRO는 위성, 발사체 및 과학 로켓과 관련된 지상시스템의 개발을 주 임무로 하고 있으며, 우주부 산하 기관으로 인도전역에 걸쳐 위치하여 우주프로그램을 관장하고 있음. 설립 초기에는 TV 방송용 위성, 통신위성, 원격탐사위성(Aryabhata, Bhaskara, Rohini APPLE) 및 SLV- 3와 ASLV 같은 발사체를 개발하기 시작했으나, 현재는 통신위성, TV 방송위성, 기상위성, 재해 경고를 포함하는 인도국제위성(INSAT)과 원격탐사위성(IRS)을 운영하고 있음. 또한, 극궤도 위성 발사체(PSLV)와 INSAT계열의 위성을 발사하기 위한 발사체(GSLV) 개발에 힘쓰고 있음. 그 외에도 세계 여러 나라에 위치한 우주관련 기관과 연계해 위성관제를 하고 있으며, 위성 관제요원을 위한 교육도 실시하고 있음.

- ISRO의 TT&C 네트워크

ISRO의 TT&C 네트워크 ISRO의 TT&C는 저궤도 위성의 관제 및 발사체 지원이 주 임무이며, 방갈로르를 중심으로 러크나우, 포트블레어, 스리하리코타, 뜨리웬드럼의 4곳을 네트워크로 연결하고 있음. 그리고 모리셔스(인도양 남서부에 있는 섬나라), 베스레이크(러시아), 비아크(인도네시아), 브루나이에 TT&C 지상국이 있으며, 방갈로르에 다목적 운영센터를 운용하고 있음. 현재 IRS -1B, IRS-1C, IRS-1D, IRS-P3, IRS-P4, SROSS-C2 위성들을 지원하고 있으며, 국제위성조력탐사구조프로그램(International Satellite-Aided Search and Rescue Programme) 아래 LUT/MCC를 운영하고 있음.

- INSAT 주 지상국(MCF)

MCF는 INSAT 발사 이후의 궤도 기동, 유지 및 임무를 담당하고 있으며, 요즘은 INSAT-1D, INSAT-2A, INSAT-2B, INSAT-2C, INSAT-2DT, INSAT-2E, INSAT-3B 위성의 궤도 운영을 지원해주고 있음.

- 국립원격탐사기구(NRSA)

NRSA는 ISRO에 의해 지원되는 자치기관으로 인도와 미국(LANDSAT, NOAA)의 원격탐

사 위성으로부터 얻은 데이터를 처리하는 기관임. NRSA는 프랑스의 SPOT, 유럽의 ERS로부터 데이터를 수신받기 위해 하이데라바드 근처와 샤단가르에 지상국을 가지고 있으며, 사용자와 공동으로 원격 탐사 프로젝트를 수행하고 있음. 또한, 데라둔에 원격탐사 인도연구소를 운영하며, 사용자에게 IRS- 1B, IRS-1C, IRS-1D, IRS-P3, IRS-P4로부터 획득한 데이터를 제공하고 있음.

○ 브라질 지상국

- MECB

MECB는 브라질의 우주기술 발전을 진행시키기 위해 설립된 곳으로 위성 개발과 운영을 담당하고 있음. 현재는 환경자료 수집을 위한 3기의 위성(SCD1, SCD2, SCD2A)과 아마존 지역을 모니터링 및 관찰하는 원격탐사용 2기(SSR1, SSR2), 통신을 위한 1기(SCD3)의 위성을 운용하고 있음. MECB의프로그램에는 일반 목적을 위한 시설과 조립 및 테스트 실험실(LIT), 위성 추적 및 제어를 위한 2곳의 수신소가 비공개 데이터 통신 네트워크로 연결되어 있으며, 위성궤도와 자세결정 등을 수행.

- CBERS

위성 운영 및 제어와 궤도 유지를 위해 궤도수정을 수행하며, XI-An 위성 관제센터로부터 통일된 프로그램에 따라 브라질과 중국에서 교대로 임무 수행을 하고 있음. CBERS 지상국에서는 원격탐사 및 임무수행을 조정 하기위해 필요한 모든 것을 지원하고 있으며, 위성 추적 및 제어, 수신, 저장, 처리, 영상 배포 등의 임무도 포함되어 있음. 브라질과 중국의 영상 수신소와 처리센터는 영상수신을 위해 네트워크로 상호 연결되어 CBERS 활동범위를 넓히고 있음.

○ 호주 지상국

- TERSS

TERSS는 몇몇 호주기관에서 협력하여 추진하는 사업임. TERSS 지상국은 호주 남동쪽의 태즈메니아 섬에 위치한 위성 지상국으로, 해외의Landsat-5/6/7, ERS-1/2, Radarsat-1을 관제하고 있음. 위성은 150Mbps로 DACS에 데이터를 전송하고, 이 전송된 데이터를 컴퓨터가 읽을 수 있는 형태로 DLT에 기록. 그 후 데이터에서 필요한 정보를 뽑아내어 인터넷을 통해 필요로 하는 곳으로 전송.

- ACRES

ACRES는 호주의 주요 원격탐사기관으로 1979년에 Landsat을 관제하기 위해 설립된 지상국으로 현재 호주의 지도제작과 산업, 관광, 자원탐사의 목적으로 운용되고 있으며 자국의 이익을 위한 지질학적 정보 측정을 주요 업무로 삼고 있음, ACRES는 엘리스스프링스에 위치한 DAF(Data Acquisition Facility)와 캔버라의 펜힐파크에 위치한 DPF(Data Processing Facility)에서 관제와 데이터 처리업무를 각각 담당하

고 있음. DAF에서 수신한 데이터를 디지털 형태로 저장하여 DPF로 날마다 전송하고, DPF는 전송받은 데이터를 통해 원하는 자료를 수집하여 활용하고 있음. ACRES에서도 TERSS를 이용하여 위성의 데이터를 직접 수신하기도 하며 사용자로부터 특정 지역에 대한 요청을 받아 영상을 수신, 처리하여 사용자에게 제공하기도 함. LANDSAT-7, ERS-2, Terra MODIS, EO-1, NOAA-16으로부터 데이터를 직수신하고 있으며, LANDSAT-7의 일정에 따라 관제를 하고 있음. 만약 다른 위성의 일정이 LANDSAT-7과 겹칠 경우, 다른 위성과의 교신을 취소. 최소한 하루에 2회는 LANDSAT-7과 교신하는 것을 원칙으로 하고 있음.

○ 미국 지상국

미국은 현재 우주분야의 초강국으로 세계 우주분야의 선두자리에 있음. 미항공우주국(NASA)의 주도 아래 유인 우주선, 무인 우주선, 인공위성 및 심우주연구 분야를 주도 하고 있음. 미국은 세계 여러 곳에 지상국을 보유하고 있음. 한국항공우주연구원에서는 아리랑위성 1호의 초기운영 기간 동안 알래스카, 포커플랫, 스발바드, 월롭스, 맥머드 등 세계 여러 곳에 위치한 미국의 지상국을 네트워크로 연결해 사용하였음.

- 맥머드 지상국

맥머드 지상국은 SAR 위성의 관제 및 데이터 수신을 주 목적으로 1959년에 남극 대륙의 로스섬에 세워졌음. 남극 대륙에 위치한 지리적 요건으로 인해 극궤도 위성의 관제에 용이하며, SAR 데이터뿐만 아니라 S-Band 데이터도 수신 가능. 수신한 S-Band 데이터는 NASA의 TDRS (Tracking and Data Relay System) 위성을 이용하여 실시간으로 전송. 세계 각국에서 발사되는 위성의 초기운영 기간 동안 계약을 맺어 위성 교신을 지원해주고 있음. 1999년 12월에 발사된 아리랑위성 1호도 초기운영 기간동안에 이 지상국을 사용했음.

- 월롭스 지상국

미국 버지니아주에 위치한 월롭스 지상국은 3기의 고성능 안테나를 운영하고 있으며, TCP/IP를 기반으로 세계 여러 곳의 사용자에게 24시간 언제나 위성과의 인터페이스를 제공. 저궤도 위성용으로 5m 안테나, 위성 추적 및 명령어 전송용으로 8m 안테나, X-Band 및 S-Band 수신용으로 11.3m의 안테나를 사용하고 있음. 그 외에도 L-Band 및 S-Band용 7.3m 안테나, UHF용으로 야기 안테나를 운용하고 있음. 실시간으로 데이터를 전송 또는 수신하며, 저궤도 위성의 추적 및 데이터 수신에 사용. 아리랑위성 1호의 초기운영기간에 이 지상국을 사용했음.

- 스발바드 지상국

노르웨이 롱이어빈에 위치한 스발바드 지상국은 11.3m의 안테나를 운영하고 있음.

가장 최북단에 위치한 지상국으로 극궤도 위성 관제에 용이. 원격탐사위성의 관제 및 데이터 수신을 주 임무로 하고 있으며, 네트워크로 세계 각지와 연결되어 있어 필요시 이곳의 지상국을 사용할 수 있음. 월롭스, 맥머드 지상국과 마찬가지로 아리랑위성 1호 초기운영기간에 사용했음. S-Band 데이터를 실시간 및 카세트테이프에 기록해 사용자에게 제공.

- 알래스카 지상국

알래스카 지상국은 저궤도 위성 추적용 5m 안테나와 X-Band 및 S-Band를 추적 할 수 있는 2기의 안테나를 운영하고 있음. 또한 관측 로켓을 위한 이동용 8m 안테나를 운영하고 있으며, 8m 안테나는 2곳의 로켓 측정소를 연결. 알래스카 지상국은 페어뱅크스에서 약 49㎞ 떨어진 곳에 위치해있으며, 극궤도 위성을 추적하기 용이한 지리적 요건을 갖추고 있어 하루에 약 12기의 위성을 지원해 줄 수 있음. 알래스카지상국은 S-Band인 경우 10Mbps, X-band인 경우 150Mbps로 데이터를 수신할 수 있음, 수신한 데이터는 TCP/ IP 또는 FTP를 통해 실시간으로 전송이 가능. 본 지상국은 월롭스 지상국에 의해 운영되고 있음.

○ 일본 지상국

공식적인 일본의 우주개발은 일본정부가 비정부조직으로서 국가우주개발사업단(NASDA)을 설립한 1969년 10월에 시작되었음. 현재는 우주항공개발연구기구(JAXA)로 정식 명칭을 바꾸었으며, 위성관제에 있어서 저궤도 위성과의 교신 시간을 늘리기 위해 우주 네트워크라는 새로운 개념의 관제 방법을 개발하고, 2002년 9월부터 데이터 연계용 정지 위성 KODAMA를 발사하여 ADEOS -II 위성 관제에 사용하고 있음. 쯔쿠바 우주센터를 중심으로 다네가시마 우주센터, 오가사와 발사체 측정 센터가 있으며, 가스우라, 마쓰다, 오키나와 지상국이 있다. 또한 스웨덴에 키루나 이동 지상국, 호주 크리스마스 섬에 이동 지상국을 두고 있음.

- 쯔쿠바 우주센터

네트워크 담당부서, 위성 담당부서, 궤도 담당 부서로 구성되어 있으며, 일본 지역 및 해외 지역에 위치한 지상국을 운영하고 있음. 안정적인 위성 관제를 위해 여러 곳의 지상국을 네트워크로 연결하고, 최적의 지상국을 선택해 위성관제에 사용. 그러나 평상시에는 일본 내에 있는 지상국을 주로 사용하고, 위성 발사나 응급상황이 발생 했을 때 일본 내 다른 지상국 또는 해외 지상국을 사용.

- 위성관제 네트워크

마쓰다, 가스우라, 오키나와 지상국은 네트워크로 연결되어 있으며, 쯔쿠바와 하토야마 센터의 부 지상국으로 운영. 인공위성 발사나 로켓을 발사하게 되면 일본 내뿐만 아니라 해외 기관(NASA, ESA, CNES 등)을 사용하기도 하며 위성이 궤도에 진

입하게 되면, 해외 기관은 사용하지 않고 일본 내 지상국과 일본이 운영하는 해외 기관(키루나, 퍼스, 마스팔라마스 및 산티아고)만 사용.

○ 중국 지상국

중국의 베이두(BeiDou) 항법위성시스템(BDS)의 항법 정확도 향상을 목적으로 하는 지상 시스템 개발이 승인. BeiDou Ground Base Enhancement System(BGBES)으로 불리는 이 시스템은 30 개의 지상국 네트워크, 운용시스템 그리고 정밀 위치결정 시스템으로 구성되어 있음. 중국은 이 시스템을 이용하여 단일 주파수 차분 위치결정 기술은 1.5m, 삼중 주파수 실시간 정밀위치결정 기술은 수평오차 2cm, 수직오차 5cm의 BDS의 위치결정 정확도 향상을 기대하고 있음.

○ 러시아 지상국

러시아 연방우주청은 항법시스템의 정확도를 향상시키는 SDCM(System for Differential Correction and Monitoring)을 위한 첫 번째 GLONASS 해외 지상국을 브라질의 수도에 설치. 이 지상국은 서반구에 위치한 첫 번째 보정국이 될 것이며, GLONASS 항법시스템 신호의 정확도 성능을 향상 시킬 것으로 예상.

○ 위성 영상 활용 (미국)

전 세계적으로 가장 선도적인 역할을 수행하고 있는 미국은 범정부적인 차원의 지원을 통해 위성 영상정보 관련 산업 및 기술력의 규모나 수준에서 절대적인 우위를 점하고 있음. 특히 위성 영산정보의 자국 내 활용 촉진뿐만 아니라 국제공동 개발 혹은 범지구적인 차원의 활동에 주도적인 역할을 수행하고 있음. NASA를 중심으로 전 세계의 지구관측위성관련 프로그램 개발 및 지원을 하고 있으며, 1990년대부터는 군사용 위성정보사업의 민간화를 통한 기술 및 시장을 선점하고 있는 상태임. 특히 우주 공간에서 획득한 지구 관련 정보를 최대한 여러 나라와 공유하는 정책인 “Open Sky” 정책을 견지하는 동시에 각종 상업용 위성 개발 및 위성 영상정보 보급을 활성화시킴으로써 민간 상업 시장의 확장을 꾀하고 있음. 또한 군사적 대응 혹은 국가 기밀 등과 관련된 정보 제공은 제한하면서, 필요에 의한 자료 공유는 인터넷 정보 체계에 적극 활용하도록 개방하는 정책을 동시에 견지함으로써 미국 내 IT 산업의 컨텐츠로 위성 영상 정보를 활용하고 있음.

또한 미국은 이러한 위성 영상 정보를 포함하는 공간 정보의 생산부터 유통까지 아우르는 체계를 국가 주도로 확립하여 공간 정보의 활용 극대화를 꾀하고 있음. 특히 위성 영상정보와 마찬가지로 공간정보 역시 자국 내에서는 공동 활용 촉진 및 의사결정 지원을 강화하는 동시에, 범세계적인 정보 활용에도 중점을 두고 있음. 전세계, 지방자치단체, 민간차원 등 수준을 구분하여 공간정보의 체계적인 구축과 활용 촉진을 이끌고 있는 상황임. 국가 차원의 공간정보 구축과 관련해서는 교육, 전자 교역, 환경 모니터링 및 천연관리 관리, 행정 서비스, 보건복지, 전자 도서

관, 제조업 등의 7가지 부문을 선정하여 국가정보기반 구축사업과 공간정보기반 구축사업을 연계하고 있음. 또한 공간정보의 활용과 관련해서는 표준에 근거한 포털 사이트를 구축하여 공공과 민간에 공간정보 원스톱 서비스를 제공하고 있음.

미국의 NASA의 Earth Science 프로그램(2007년~2016년)에서는 Atmospheric Composition, Earth's Surface and Interior, Climate Variability and Change, Carbon Cycle and Ecosystem, Weather, Water and Energy Cycle의 6개 단위 프로그램을 운영 중이며, 각 단위 프로그램의 진행에 소요되는 원격탐사 기술들의 개발을 진행하고 있음. NASA의 Earth Science 프로그램은 재해빈발, 지구온난화 등 범지구적 문제에 대한 보다 과학적인 접근을 위한 프로그램으로서, 여러 가지의 진보된 원격탐사 기술의 지속적 개발과 함께, 기하급수적으로 증가하는 자료와 정보의 효율적 관리와 처리를 위한 관련 기술을 확보하고자 하고 있음. 2011년 예산을 기준으로 볼 때 Earth Science 프로그램의 예산은 18억 달러로서 NASA의 다른 Science 프로그램인 Planetary Science 프로그램(14억 달러)이나 Astrophysics 프로그램(10억 달러), Heliophysics 프로그램(6천만 달러)에 비해 월등히 많은 예산이 투입되고 있음.

Earth Science 프로그램의 단위 프로그램 중 하나인 CCE(Carbon Cycle & Ecosystem) 프로그램은 다시 Land Cover and Land Use Change(LCLUC), Ocean Biology & Biochemistry, Terrestrial Ecology, Biodiversity 의 4개 세부 프로그램으로 구성되어 있으며, 각 세부 프로그램은 전 세계의 해당 분야 원격탐사 전문가들로서 Science 팀이 구성되어 있어 연 2-3회의 Science 팀 미팅을 개최하는 등 매우 활발한 연구개발 활동을 수행하고 있음.

CCE 프로그램은 Landsat-5, Landsat-7, Terra, Aqua, OrbView-2 등의 위성영상자료와 더불어 AVIRIS, UAVSAR 등의 항공원격탐사 영상자료와 EOS의 지상 검증 자료, Aerosol Robotics Network 자료, Ocean Buoys 자료들을 통합 활용하고 있음.

○ 위성 영상 활용 (유럽)

유럽은 우주 개발 활동의 기반 조성을 위해 미국의 NASA와 유사한 기능을 수행하는 ESA(European Space Agency)를 조직하여 유럽전체의 우주산업 육성을 주도하면서 각국의 출자를 통한 협력으로 개발 활동을 수행해 오고 있음. ESA는 과거 ERS, ENVISAT 등 다양한 지구관측 위성을 발사하여 전세계적인 지구 관측 자료를 제공해 오고 있으며, 각국의 전문가들을 국적에 상관없이 분산된 연구소에 파견하여, 특정국의 이익만을 대변하지 않도록 EU 공공의 목표를 달성하고자하는 정책을 실시하고 있음.

위성 영상정보를 포함한 공간정보의 구축 및 활용과 관련해서는 유럽 전역의 공간자료 정비 및 구축을 목적으로 INSPIRE(INfrastructure for SPatial Information in Europe) 프로젝트를 추진하고 있으며, 유럽 각국들은 INSPIRE 참가와 동시에 국가 수준에서 공간자료 정비 및 구축을 추진하고 있음. 특히 영국에서는 GIS와 공공

서비스를 접목하여 시민의 요구에 부응하는 고객맞춤형 서비스 제공을 국가정보화의 우선과제로 선정하였으며, 지방정부는 지역 실정에 맞는 공공서비스 제공에 초점을 맞추어 국가공간정보를 효율성 향상, 서비스전달, 고속도로 관리, 사회복지, 폐기물 관리 등의 분야에 활용하고 있음.

지구관측 프로그램 GMES(Global Monitoring for Environment and Security)가 1998년 시작되어 현재까지 진행되고 있음. GMES는 정책결정자와 공공기관을 주된 사용자로 설정하여 환경 정책의 입안이나 재난재해 등 긴급상황 발생시 신속한 의사결정을 위한 고급 공간정보를 제공함을 주된 목적으로 하나, 최종적으로는 민간 수요까지 충족시킬 수 있는 다운스트림(Downstream) 서비스로 확장함으로써 EU 2020 Strategy의 달성에 기여하는 것으로 목표로 설정하고 있음.

European Commission에 의해 주관되는 GMES는 지난 10여 년간 진행된 프로젝트들을 통해 각종 서비스를 위한 기반을 구축하여 왔음. 2008년 9월 프랑스 릴리에서 개최된 Forum GMES 2008에서 pre-operational 모드의 서비스가 공식적으로 개시되었음을 선언하였고, EU의 7th Research & Development Framework로부터 지속적으로 예산을 지원받아 GMES 서비스를 완성해나갈 것으로 계획하고 있음. 프로젝트의 실무적 진행은 ESA(European Space Agency) 및 EEA(European Environmental Agency)의 두 기관을 주축으로 진행된다. MES는 Land Monitoring Service, Marine Monitoring Service, Atmospheric Monitoring Service, Emergency Response Service, Security Service의 5개 세부 프로그램으로 진행되고 있음. GMES의 프로젝트 데이터베이스를 통해서 현재까지 GMES 프로그램으로 지원된 200여개 이상의 프로젝트들의 책임자, 재원, 기간, 요약문 및 각 프로젝트의 홈페이지에 대한 정보가 제공되고 있음. GMES의 2011년 예산은 약 2천2백만 유로이며, 2015년까지 약 2억3천만 유로의 예산이 계획되어 있음.

○ 위성 영상 활용 (일본)

일본은 1970년대부터 위성을 개발하여 지진, 화재, 재해시의 비상통신과 디지털 데이터 통신서비스를 제공하고 있으며, 국가차원의 위성활용프로그램을 개발하여, 자국뿐만 아니라 아시아, 시베리아 및 극지 지역에 대한 체계적인 연구를 지원해오고 있음. 특히 문부과학성이 1998년 8월 시행한 우주개발기본법에서 지구관측위성자료의 이용 촉진을 위해 관련 기술개발 프로그램(우주이용촉진조정위탁비)을 신설. 이 프로그램의 일환으로 전문가와 잠재적인 일반 사용자들이 편리하게 위성 자료를 이용할 수 있도록 정부의 우주개발이용 지침으로 우주기본계획(2009년 6월)을 제정. 문부과학성이 중점적으로 지원함에 따라 기술개발 중심의 위성개발에 중점을 두어 왔지만, 특히 5년 전부터는 개발 중심에서 활용 중심으로 정책 전환이 이루어지고 있음. 정부의 재정적자 증가로 정부연구개발비 확대가 어려워지고 이에 따라 우주개발예산 확보 환경이 나빠졌는데, 이에 따라 지구관측위성(기술위성의 형태임)의 활용을 높이기 위한 조직 강화와 활용을 확산의 기반이 되는 연구개발사업 등을 신

규로 마련.

일본의 위성정보 활용 촉진을 위한 기술개발 사례는 인공위성 제작과 관련 기술개발확보를 목적으로 이루어진 우주개발사업으로 인해 위성정보 활용을 위한 인프라가 열악하며, 수요 중심의 위성정보 활용 기술개발이 거의 이루어지지 못한 국내 실정과 유사. 국민의 안전과 안심의 확보라는 관점에서 광역의 환경 감시나 실시간으로 일어나는 재해의 피해 상황 파악의 중요성이 대두되었으나, 지구관측 시스템이 사회 인프라로써 정착하는 데까지 도달하지 않고 있음.

이러한 위성 정보 제공과 더불어 일본은 정부 주도로 정책을 추진하여 공간정보 관련 산업체에 대한 적극적인 지원과 국제 표준화 활동에 적극적으로 참여하는 등 공간정보 구축 및 활용에 적극적으로 나서고 있음. 2007년 8월 제정한 지리공간정보활용 추진 기법을 통해 GIS 사업을 체계적으로 추진하고 있으며, 기반지리정보정비 및 관련 업무의 기반지도 정보 상호활용, 유통, 관련 연구 및 기술개발을 지속적 추진하고 있음.

2절. 국내외 시장현황 및 전망

1. 국내

○ 2010년도 교육과학기술부의 자료(Aerospace Industry Survey)에 의하면 우주관련 국내 산업체는 2000년에 19 개 업체에서 2009년에는 57 개 업체로 확대됨.

○ 2025년까지 공공·민간분야 위성수요에 기반한 500kg급 중형위성 표준플랫폼 및 탑재체 국내 독자개발이 진행되고 있음.

◇ 조선비즈 기사 (2013년 5월 3일)

[미래부·국방부 인공위성 제작에 12년간 1조7000억원 투자]

미래창조과학부는 12년간 매년 1기의 차세대 중형위성을 제작하는 카스(CAS·Compact Advanced Satellite) 사업에 9000억원을, 국방부는 4-5기의 정찰위성 제작에 8000억원의 투자 계획을 세웠다. 특히 과거에는 정부 산하 연구소가 위성 제작을 독점했지만, 앞으로 투자는 민간 업체 위주로 진행될 예정이다.

미래부는 12기의 위성을 제작해 절반은 국내 수요를 채우고 나머지는 수출하겠다고 밝혔다. 미래부는 "CAS 사업으로 제작된 위성을 국내에서 안정적으로 운영된다는 사실이 입증되면 수출도 어렵지 않을 것"이라고 밝혔다.

○ 국가 공간정보 산업 현황

국내에서는 공간정보산업의 범위를 명확히 설정하고 관련업종을 구체화한 공간정보산업 특수 분류가 2012년 11월에 세계 최초로 국가통계분류에 등록되었음. 공간정보산업 특수 분류는 제조・유통・서비스 등 6개 대분류, 17개 중분류, 24개 소분류로 이루어졌으며, ① 공간정보 기기 및 용품 제조업, ② 공간정보 도매업, ③ 공간정보 출판 및 정보서비스업, ④ 공간정보 기술 서비스업, ⑤ 공간정보 교육 서비스업, ⑥ 공간정보 협회 및 단체로 구성(국토해양부 보도자료, 2012년 11월 28일). 이 특수 분류에 따른 산업의 현황을 시범 조사한 결과, 총 시장규모는 4조 8천여억원, 기초사업체 4천여 개로 확인되었고, 이 중 다른 산업과의 융・복합 분야(1조 9천8백억, 41%) 비중이 가장 높고, 공간정보 관련 기술 서비스업 분야(1조 4천여억원, 29.3%)가 그 다음인 것으로 나타남. 측량, DB 구축 등 단순 산업은 연 11%정도의 성장률을 보이나, 스크린골프, 포털지도 등 융·복합 및 활용 서비스 시장의 성장률은 연 30%로 추정되며, 향후 IT・모바일 등 첨단 산업과의 활발한 접목으로 더욱 급성장할 것으로 전망됨. 또한 공간정보산업의 고용유발효과는 12.3(명/10억원)으로서 전 산업 평균(8.1)과 일반건설업(12.0)보다 높은 것으로 나타남(2010, 한국은행 산업연관표).

〈공간정보 산업규모 현황 〉
(출처 : 국토해양부 공간정보 시범 통계조사 현황(2012년))

대분야	사업체 수		매출액	
	개수	%	억원	%
계	3,996	100	48,208	100
공간정보 기기 및 용품 제조업	135	3.4	6,145	12.7
공간정보 관련 도매업	554	13.9	8,080	16.8
공간정보 출판 및 정보서비스업	1,546	38.7	19,764	41.0
공간정보 관련기술 서비스업	1,758	43.9	14,123	29.3
공간정보 협회 및 단체	3	0.1	96	0.2

위성 영상을 포함한 원격탐사 관련 시장은 특별히 이 분야만을 위한 시장 규모 조사는 거의 수행되지 못한 상황음. 최근 차세대 국토해양공간정보기술 기획보고서에 따르면 원격탐사 관련 시장은 현재 항공사진 촬영 분야 항측 업체가 주를 이루며, 연 규모는 약 800억 원대 규모로 추산(국토해양부, 2011). 위성 영상 관련 분야 시장은 고해상도 위성 영상이 보급되기 시작한 2000년대 초반부터 확대되는 추세를 보였지만, 위성 영상만으로 한정된 사업을 추진하는 회사는 거의 존재치 않으며 GIS 시스템 구축과 병행하면서 한정적으로 위성 영상 처리 및 분석을 업무 영역에 포함시키는 정도임. 일부 업체의 경우에는 인공위성 영상 자료 판매, 영상 처리용 S/W 판매 대행이 주된 업무로 하고 있음. 이와는 별도로 2000년대 중반부터 다음, 네이버 등과 같은 포털 업체에서 지도 서비스를 목적으로 디지털 항공사진, 위성 영상 등을 활용하는 경우가 나타났으며, 이러한 서비스를 통해 일반 국민들이 항공사진 및 위성 영상에 대하여 좀 더 친숙하게 되는 계기가 되었음.
따라서 향후 위성 영상 정보의 활용성을 극대화하기 위해서는 공간정보산업 시장 규모에서 살펴본 것처럼 기존 산업체와 더불어 포털 업체까지 아우르는 위성 영상 정보 서비스 분야를 집중적으로 육성할 필요가 있음.

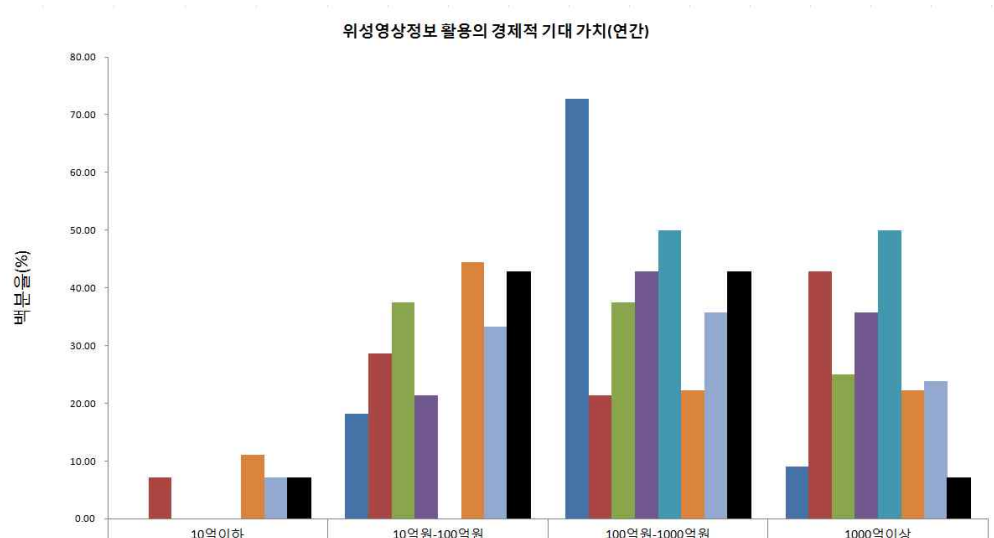
○ 위성 영상 정보 활용의 경제적 가치 전망

공간정보산업 및 위성 영상 관련 산업 규모이외에 위성 영상 관련 시장 규모 전망과 관련해서 2010년 한국지질자원연구원에서는 국내 위성 영상 정보 활용 분야별 경제적 가치 전망에 대해 설문조사를 실시한 바 있음. 활용분야별로는 농업(50%)과 대기/기상(42.8%)분야에서 1,000억원 이상이라는 응답이 가장 많았으며, 이외에 해양/수산(72.7%), 수자원(37.5%), 산림자원(42.8%), 토목/도시계획(35.7%)분야에서 100억원-1,000억원, 재난재해 분야는 10억원-100억원이 가장 많았음. 농업, 대기/기상 분야에서의 높은 경제적 가치 전망은 기후 변화와 관련된 위성 영상 정보 수요 증가 경향과 일치. 반면 재난/재해 분야에서의 상대적으로 낮은 경제적 기대치

는 실제 재난재해에 의한 과거 10여 년간의 평균 연간 피해액이 2조원 규모이고, 복원을 위한 비용만 연간 3조원임을 감안할 때, 매우 낮은 기대치로 재난/재해 분야에서 위성 영상 정보의 실제 활용에 대한 현재 기술 수준 및 정보의 질에 대한 정밀 분석이 요구됨.

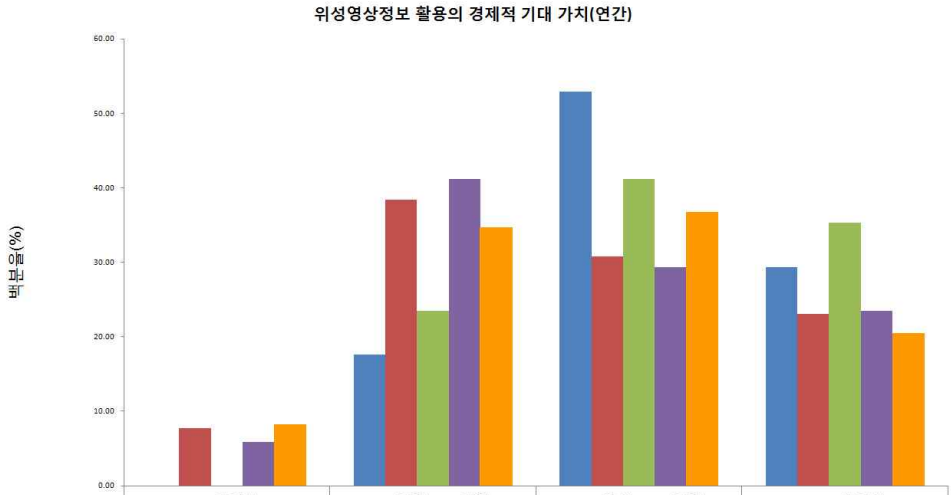
종사 분야별로 경제적 기대치를 살펴보면, 산업계, 지자체 및 학계는 100억원-1,000억원이라는 응답비율이 각각 52.9%, 41.2% 및 36.7%로서 가장 높은 반면, 중앙정부와 과학기술계는 10억원-100억원이라는 응답비율이 각각 38.4%와 41.2%로 가장 높게 나타남. 지자체 1,000억원 이상이라는 응답도 35.3%로 매우 높아서 지자체의 위성영상정보에 대한 기대가 매우 높음을 확인할 수 있었음.

이러한 기대치를 바탕으로 경제적 기대가치를 정량적으로 환산하면, 해양/수산분야의 경우 463억원, 대기/기상분야는 550억원, 수자원분야 456억원, 산림자원분야 582억원, 농업분야 750억원, 재난재해분야 356억원, 토목/도시계획분야 433억원 등으로 위성 영상 정보 활용의 경제적 기대효과는 총 3,592억원으로 계산. 이러한 환산 기대치는 앞서 살펴본 현재 공간정보산업 시장 규모의 약 7.5%에 해당되며, 활용 기반이 마련된다면 공간정보서비스업 및 공간정보 관련기술 서비스업에 큰 파급효과를 낼 수 있을 것으로 판단됨.



	10억이하	10억원-100억원	100억원-1000억원	1000억이상
해양수산	0.00	18.18	72.73	9.09
대기기상	7.14	28.57	21.43	42.86
수자원	0.00	37.50	37.50	25.00
산림자원	0.00	21.43	42.86	35.71
농업	0.00	0.00	50.00	50.00
재난재해	11.11	44.44	22.22	22.22
토목도시계획	7.14	33.33	35.71	23.81
기타	7.14	42.86	42.86	7.14

〈위성영상정보의 활용분야별 연간 경제적 기대 가치에 대한 응답 비율 〉
(출처: 위성정보 수요발굴을 위한 활용 촉진방안 연구, 2010)



	10억이하	10억원-100억원	100억원-1000억원	1000억이상
산업계	0.00	17.65	52.94	29.41
중앙정부	7.69	38.46	30.77	23.08
지방자치단체	0.00	23.53	41.18	35.29
과학기술계	5.88	41.18	29.41	23.53
학계	8.16	34.69	36.73	20.41

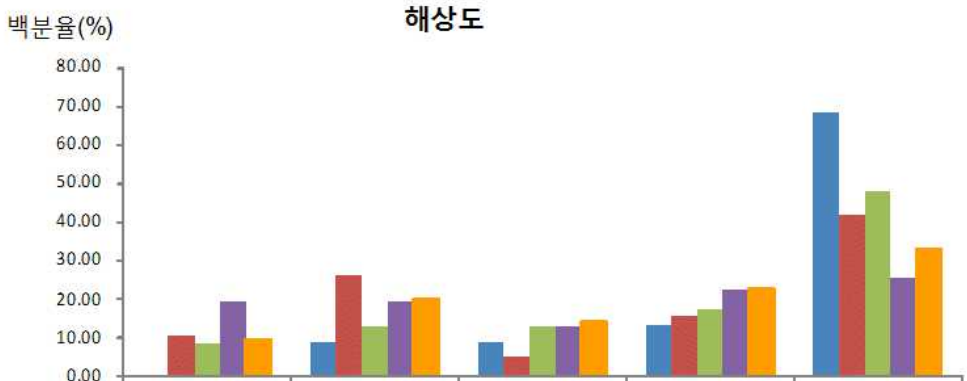
<위성영상정보 종사분야별 연간 경제적 기대 가치에 대한 응답 비율>
(출처: 위성정보 수요발굴을 위한 활용 촉진방안 연구, 2010)

○ 위성 영상 정보 수요 전망

한국지질자원연구원에서 수행한 국내 위성 영상 정보 활용 분야별 경제적 가치 전망 설문조사에서는 위성 영상 정보 수요 전망도 함께 실시하였음. 과거 위성 영상 정보 수요에 대한 설문조사는 많이 수행되었으나, 이 설문조사는 비교적 최신 자료이며 다양한 분야 종사자를 대상으로 수행되었기 때문에 이 자료를 참조로 위성 영상 정보 수요를 전망. 설문조사 내용 중에서 활용분야 및 종사분야별 위성영상 정보 수요의 특징을 공간해상도, 위성 영상 자료 선택시 고려 요소 등 2가지 요소만을 대상으로 하였음.

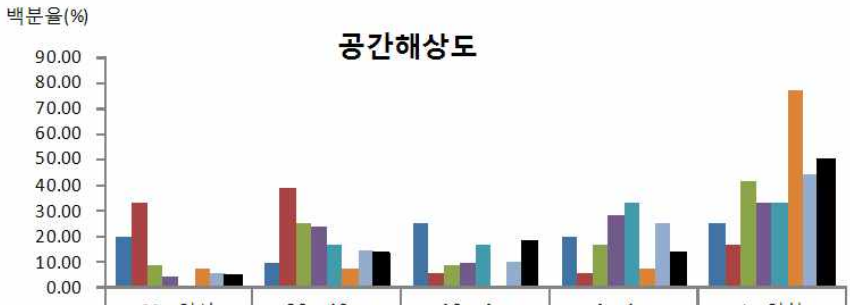
우선 위성 영상 정보의 효과적 활용을 위해 요구되는 영상 자료의 공간해상도에 대해서는 전체 응답의 40%가 1m이하로 응답하고 있어 고해상도 영상에 대한 수요가 높게 나타남. 특히 활용분야별로는 재난/재해 분야에서 전체 77%가 1m 이하의 고해상도 영상을 선호하는 것으로 나타났으며, 수자원, 산림자원, 농업, 토목/도시계획 분야에서도 1m 이하의 고해상도 영상에 대한 수요가 높게 나타남. 그러나 4m-1m, 30m-10m 해상도의 영상 자료에 대한 응답도 약 19% 및 18%를 각각 차지하고 있어 광역적으로 관측 가능한 영상자료에 대한 수요도 여전히 상존하고 있었다. 종사분야별로 살펴보면, 산업계, 지자체, 중앙정부의 순으로 1m이하의 고해상도 영상에 대한 수요가 높은 것으로 나타남. 중앙정부의 경우 30m~10m 해상도의 영상자료에

대한 수요도 비교적 크게 나타나고 있는데, 이는 중앙정부의 업무 특성상 전국토를 관심영역으로 하며, 북한지역에 대한 공간정보 수요에 의한 것으로 판단됨.



	30m이상	30m-10m	10m-4m	4m-1m	1m이하
산업계	0.00	9.09	9.09	13.64	68.18
중앙정부	10.53	26.32	5.26	15.79	42.11
지방자치단체	8.70	13.04	13.04	17.39	47.83
과학기술계	19.35	19.35	12.90	22.58	25.81
학계	9.52	20.24	14.29	22.62	33.33

〈활용을 위해 요구되는 영상자료의 공간해상도〉(종사분야별)
(출처: 위성정보 수요발굴을 위한 활용 촉진방안 연구, 2010)

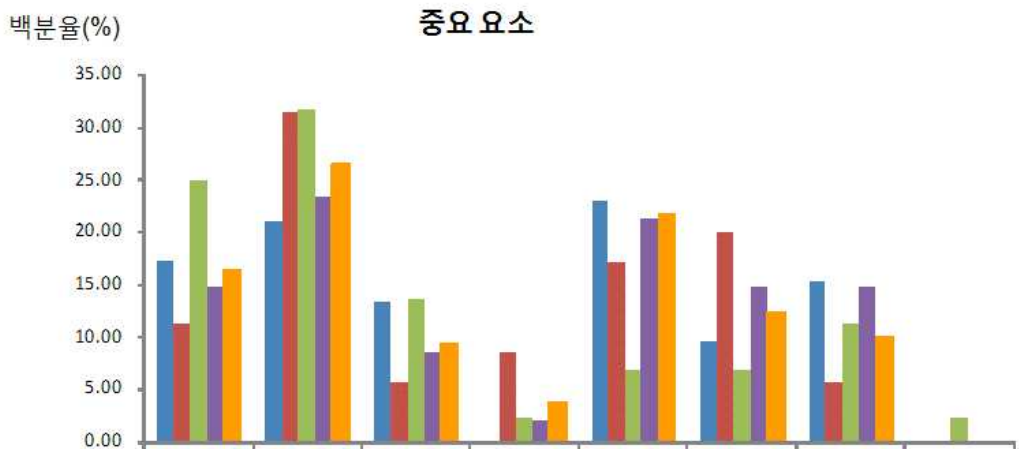


	30m이상	30m-10m	10m-4m	4m-1m	1m이하
해양수산	20.00	10.00	25.00	20.00	25.00
대기기상	33.33	38.89	5.56	5.56	16.67
수자원	8.33	25.00	8.33	16.67	41.67
산림자원	4.76	23.81	9.52	28.57	33.33
농업	0.00	16.67	16.67	33.33	33.33
재난재해	7.69	7.69	0.00	7.69	76.92
토목도시계획	5.88	14.71	10.29	25.00	44.12
기타	4.55	13.64	18.18	13.64	50.00

〈활용을 위해 요구되는 영상자료의 공간해상도〉(활용분야별)(출처: 위성정보 수요발굴을 위한 활용 촉진방안 연구, 2010)

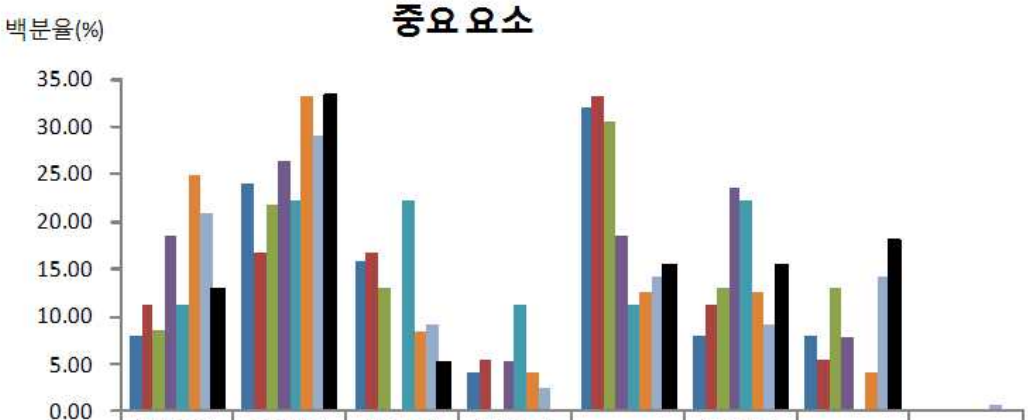
위성영상자료에서 가장 중요하게 생각하는 요소에 대한 질문에는 대체적으로 공간해상도라는 응답이 주를 이루나, 활용 및 종사 분야별로 특징적인 응답이 나타남. 해양/수산, 대기/기상 분야, 수자원 분야에서는 영상품질을 가장 중요하게 생각하였으며, 산림자원 분야와 농업 분야에서는 영상자료의 시의성을 공간해상도 못지않게 중요하게 생각하고 있는 것으로 나타나고 있음.

재난재해 분야와 토목/도시계획 분야는 특히 공간해상도라고 응답한 비율이 각각 33.3%와 29.2%로 다른 요소들에 비해 더욱 중요하게 여기고 있으며, 공간해상도 다음으로는 위치정확도(각각 25%, 20.8%)를 중요하게 여기고 있어 다른 활용분야와는 매우 특징적인 차이를 보이고 있음. 중앙정부는 공간해상도(31.4%) 다음으로 영상자료의 시의성(20%), 영상품질(17.1%)을 중요한 요소로 인식하고 있는 반면, 지자체의 경우 공간해상도(31.8%) 다음으로 위치정확도(25%), 사용의 편의성(13.6%) 순으로 응답하고 있으며, 다른 분야와는 달리 영상품질을 중요하게 생각한다는 응답비율이 6.8%로 매우 낮아 지자체의 특징적인 위성영상정보 수요를 보여주고 있음.



	위치정확도	공간해상도	사용의편의성	영상영역의크기	영상품질	영상자료의시의성	비용(cost)	기타
산업계	17.31	21.15	13.46	0.00	23.08	9.62	15.38	0.00
중앙정부	11.43	31.43	5.71	8.57	17.14	20.00	5.71	0.00
지방자치단체	25.00	31.82	13.64	2.27	6.82	6.82	11.36	2.27
과학기술계	14.89	23.40	8.51	2.13	21.28	14.89	14.89	0.00
학계	16.28	26.36	9.30	3.88	21.71	12.40	10.08	0.00

〈활용을 위해 중요하게 생각하는 요소〉(종사분야별)
(출처: 위성정보 수요발굴을 위한 활용 촉진방안 연구, 2010)



	위치정확도	공간해상도	사용의편의성	영상영역의크기	영상품질	영상자료의시의성	비용(cost)	기타
해양수산	8.00	24.00	16.00	4.00	32.00	8.00	8.00	0.00
대기기상	11.11	16.67	16.67	5.56	33.33	11.11	5.56	0.00
수자원	8.70	21.74	13.04	0.00	30.43	13.04	13.04	0.00
산림자원	18.42	26.32	0.00	5.26	18.42	23.68	7.89	0.00
농업	11.11	22.22	22.22	11.11	11.11	22.22	0.00	0.00
재난재해	25.00	33.33	8.33	4.17	12.50	12.50	4.17	0.00
토목도시계획	20.83	29.17	9.17	2.50	14.17	9.17	14.17	0.83
기타	12.82	33.33	5.13	0.00	15.38	15.38	17.95	0.00

〈활용을 위해 중요하게 생각하는 요소〉(활용분야별)
(출처: 위성정보 수요발굴을 위한 활용 촉진방안 연구, 2010)

그러나 이 설문조사는 위성 영상의 특징을 규정짓는 여러 요소들 중에서 분광해상도를 고려하지 못한 한계가 있음. 중저해상도 위성 영상의 수요가 여전히 존재한다는 결과는 광역적인 모니터링이 필요한 활용분야가 필요함을 지시하며, 또한 고해상도 위성 영상에서 제공하지 못하는 다양한 분광 정보를 대부분의 중저해상도 위성 영상에서 제공하고 있으므로 다양한 분광밴드 정보가 활용분야별로 유용할 수 있음.

2. 국외

○ 위성 시장

최근 들어 위성활용이 광범위하고 다양해짐에 따라 위성산업의 규모는 팽창하고 있으며, 2011년 위성시장 규모는 1,773억불에 이르렀음. 최근 5년 간(2006년-2011년) 세계 위성 산업 매출액은 연평균 9%의 높은 성장률을 보이고 있음. 향후 10년간(2011년-2020년) 총 1,145기의 인공위성이 발사될 것으로 Euroconsult 사는 전망하

고 있어 지난 10년 대비 389기의 위성이 더 발사되어 51%의 위성 수 증가를 나타냄. 상업용 위성은 향후 10년간(2011년-2020년) 613기의 위성이 발사될 예정.

〈 분야별 세계 위성 시장 매출 〉

(단위: 억불)

구 분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	연평균 성장률
위성 서비스	620	726	840	930	1,013	1077	%
위성 제작	120	116	105	135	108	119	
발사체	27	32	39	45	43	48	
지상 장비	288	343	460	499	516	529	

구분	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	합계
정부	49	43	59	43	43	53	60	42	64	55	74	80	86	77	76	86	73	75	74	75	1,287
상업용	16	32	19	15	19	24	30	39	24	27	41	41	43	38	58	37	40	24	19	27	613
합계	65	75	78	58	62	77	90	81	88	82	115	121	129	115	134	123	113	99	93	102	1,900

(자료 : Satellite to be Built & Launched by 2020, Euroconsult 2012)

○ 미국은 민간 기업을 중심으로 고해상도 지구 관측 위성이, 공공 기관을 중심으로 중저해상도 지구 관측 위성 개발이 진행되고 있음.

○ 유럽의 경우, 위성체 분야를 통신, 지구관측 및 항법위성 분야로 구분하여 매출을 조사한 결과, 통신위성 분야에서 가장 크게 나타났으며, 주요한 통신 위성프로그램은 Hylas, Globalstar, Eutelsat W3 등이 있으며 전체 위성체 분야 매출의 2/3를 차지하고 있음. 지구관측위성분야는 크게 GMES Sentinels, Helios, Cosmo-Pleiades 프로그램과 같은 위성시스템과 교육, 기술지원 등의 준비작업 분야로 나누어지며, 대부분의 매출은 유럽지역 내 기관을 상대로 이루어짐. 항법위성 분야는 전체 매출규모로는 상대적으로 작은 편이나 2000년 이후로 가파른 증가세를 보여주고 있음. 유럽의 경우 동남아시아 위성 시장 증대에 따라 동남아 지역 국가와 공동 개발 등을 통해 위성 시장을 확대하고 있음.

○ 중국은 지속적인 우주개발 활동의 확장을 통해 기존 미국과 소련(러시아) 중심의 우주패권에 도전하고 있음.

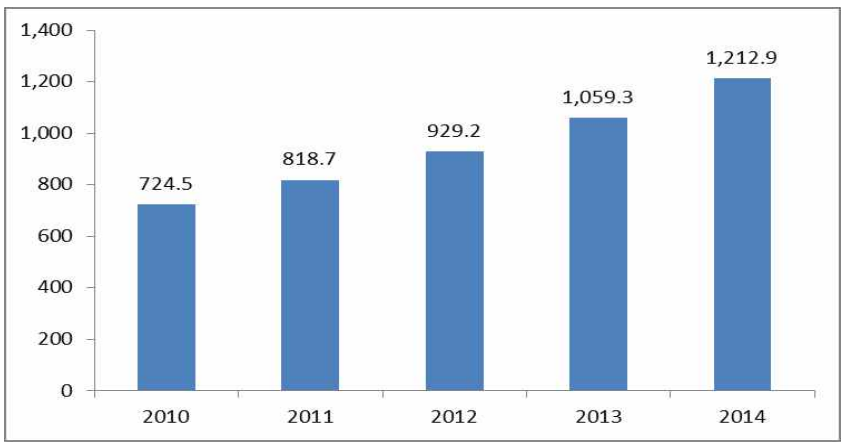
○ 일본의 위성산업은 지금까지는 주로 자국 내 수요에 대응하여 발전하였음. 최근 들어서는 자국 수요 위성의 개발을 통하여 축적된 기술력을 바탕으로 해외수출을 통하여 산업 활성화하는데 주력하고 있음. 기본방침은 정부주도 즉, JAXA의 선행기술개발을 통하여 상업화를 위한 기술을 확보한 후 Mitsubishi Electric Corporation(MELCO), NEC 등의 산업체를 통한 수출위성 개발을 하는 것임. 정지궤

도 위성의 개발은 1997년도에 발사되어 운용한 기술시험위성인 ETS-VII의 플랫폼을 바탕으로 MELCO에서는 개발된 DS2000 플랫폼을 기반으로 함. MELCO는 2011 년도에 Lockheed Martin과의 경쟁하여 결과적으로 터키와 2 기의 통신위성 개발계약을 체결하는 성과를 거두기도 하였음.

○ LANDSAT 시리즈 이외에 지금까지 개발 되어온 주요 지구관측위성으로는 프랑스의 SPOT 시리즈, 인도의 IRS 시리즈와 최근 발사된 미국의 고해상도 상용위성인 IKONOS, QuickBird, OrbView 등이 있으며, 레이더 관측위성으로 는 1978년 발사된 미국의 SEASAT 이후 캐나다의 RADARSAT, 유럽의 ERS 및 ENVISAT, 일본의 JERS 등이 대표적 사례임.

○ 현재 지상시스템 기술은 기업화되어 있으며, 점증되고 있는 위성 수요에 비춰봤을 때 세계 지상시스템 기술 시장의 전망은 밝음. 대부분의 경우 공공성 및 효율적 운용을 위해 지상국 시설은 국가가 보유하고 있음.

○ Technavio Analysus 의 자료에 따르면 현재 세계 GIS 시장(2010)은 7,245억 달러에서 2012년 9,292억달러, 2013년 10,593억달러로 10,000억달러를 넘을 것으로 예상하였으며, 2014년에는 12,129억 달러에 이를 것으로 예상. 정부 공공사업, 건설, 석유나 가스, 건강, 복지 분야 등에 GIS기술들을 적용하여 서비스를 활발히 진행하고 있음.

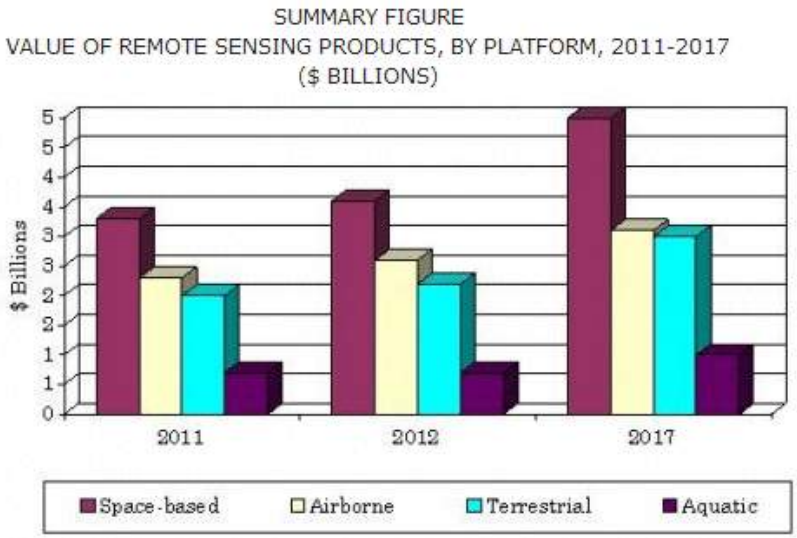


GIS 세계 시장(출처 : Global GIS Engineering Application Market Size 2010-2014: Technavio Analysis)

위성 영상을 포함한 원격탐사 관련 산업계 성장 규모를 파악하기 위해 2009년과 2011년에 발간된 미국 BCC Research 사의 “Remote Sensing Technologies and Global Markets”과 2011년 11월 발표된 미국 ASPRS의 "ASPRS Ten-Year Remote

Sensing Industry Forecast Phase VI"를 참조.

미국 BCC Research사의 2011년 전망에 따르면, 2011년의 전세계 원격탐사 기술 관련 시장 규모는 83억 달러로 추정되었으며, 2012년에는 91억 달러, 연 성장률 6.4%로 2017년에는 124억 달러까지 성장할 것으로 예측. 이 중 가장 높은 비중을 차지하는 플랫폼은 위성 기반 product로 2011년에 33억 달러로 나타났고, 2012년에는 36억 달러, 연 성장률 6.8%로 2017년에는 50억 달러까지 성장할 것으로 예측. 반면, 항공기 기반 product는 위성 기반보다 낮은 성장률인 5.5%로 2017년에는 약 31억 달러까지 성장할 것으로 예측. 1990년대 말부터 IKONOS, QUICKBIRD 등 1m(혹은 서브)급의 고해상도 위성이 속속 발사되면서 위성 영상 시장은 매우 빠른 속도로 확장되었으며, 구글 어스를 중심으로 각종 위치기반 서비스의 배경 지도로 활용되면서 관심이 증대된 경향을 반영한 것으로 보임.



<2011년부터 2017년까지 플랫폼별 원격탐사 관련 product의 가치 규모 (출처: BCC Research)>

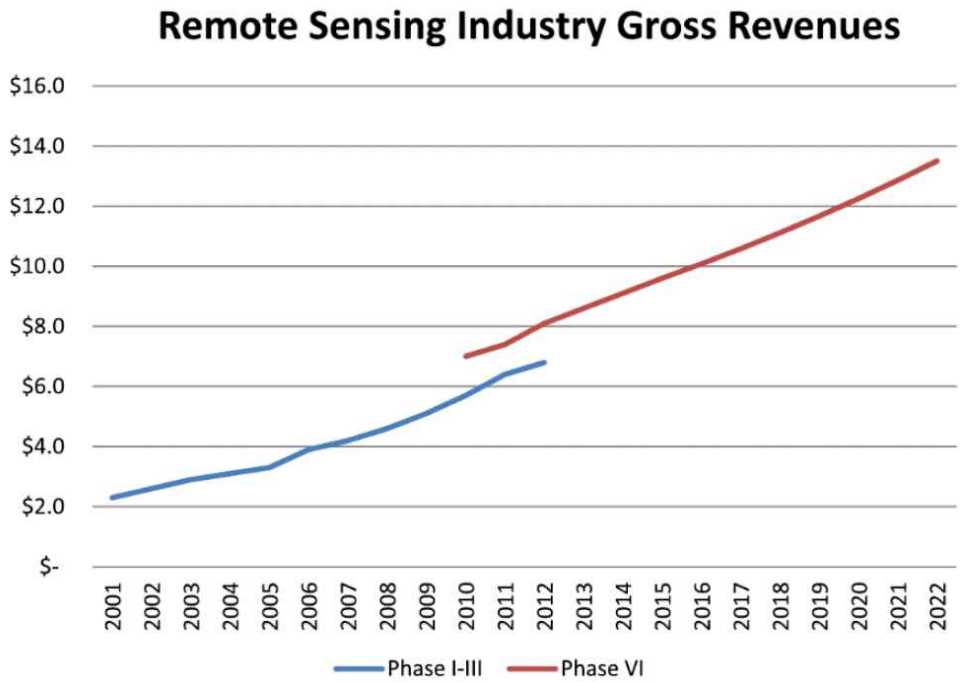
2009년 보고서의 세부 자료를 토대로 시장 수요를 분석. 이 보고서에 따르면 높은 성장이 예상되는 시장은 토지계획 분야(Land Planning., 연평균 15.6%), 공공보건 분야(Public Health, 연평균 11.7%), 농업 분야(Agriculture, 연평균 11.7%), 해양 분야(Oceanography, 연평균 8.1%)이며, 이외에 정보수집 분야(Intelligence gathering), 기후변화 관련 분야(Climate Change Studies), 재난관리 분야(Disaster Management), 지도제작 분야(Cartography), 도시계획 분야(Urban Planning), 대기 분야(Atmospheric Research), 산림 분야(Forestry)에서 비교적 높은 시장 성장률을 보일 것으로 전망하고 있음. 농업분야에서는 특히 항공원격탐사 등을 제외한 순수 인공위성 영상정보 시장만을 고려할 경우 연평균 14%의 높은 시장 성장이 예상되며, 특히 농업을 위한 다중 분광 영상자료와 정보에 대한 시장은

연평균 33%의 매우 높은 성장이 있을 것으로 분석되고 있음.
재난재해 관리 분야에서도 2008년 UN의 새로운 프로그램으로 UN-SPIDER(United Nations Platform for Space-based Information for Disaster Management and Emergency Response)가 시작되는 등, 위성영상정보 활용에 대한 수요가 급증하고 있음. 특히, Hyperspectral, Radar, Laser 등 새로운 센서에 의한 자료와 정보에 대한 수요가 2014년까지 연평균 38% 정도의 높은 성장률로 확대될 것으로 분석됨. 산림 분야에서도 특히 인공위성 영상정보에 대한 수요가 특히 급증할 것으로 분석되고 있는데(연평균 10.8%), 특히 초분광 영상에 대한 수요가 매우 높아질 것으로(연평균 24.6%) 전망하고 있음. 이외에 도로나 전선 등의 시설물 관리 분야에 있어서도 수십 cm 급의 초고해상도 위성영상자료의 등장에 따라 위성영상정보에 대한 수요는 급증(연평균 12.7%)할 것으로 전망.

<인공위성 영상자료 기반 products의 시장 가치 전망(US Million$)>

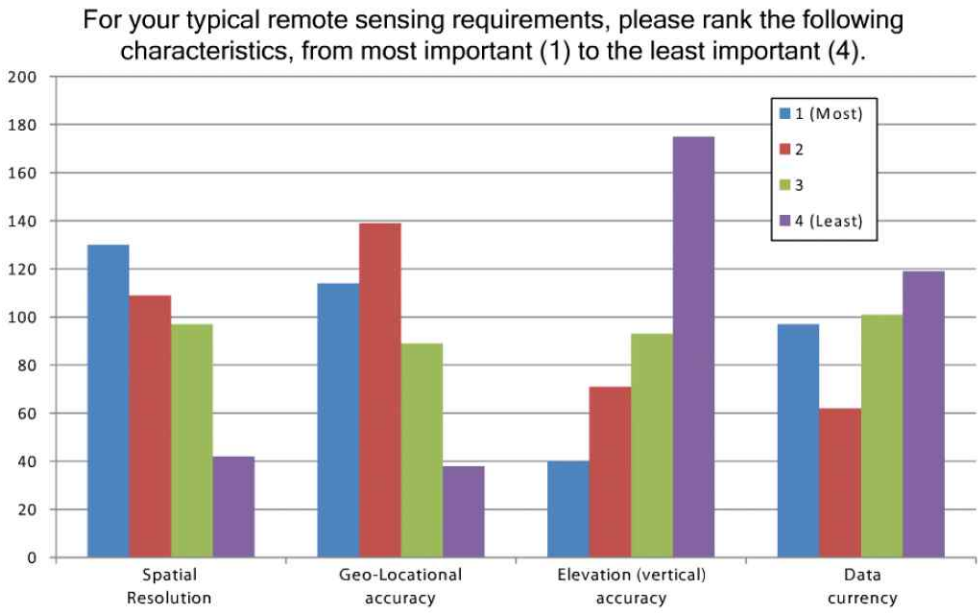
활용분야	2008	2009	2014	연평균 성장률 (2009-2014)
토지이용계획	32	34	80	18.7%
공공보건	300	360	524	7.8%
농업	225	270	520	14.0%
해양	200	210	230	1.8%
지도제작	2	7	10	7.4%
도시계획	20	22	30	6.4%
정보수집	550	580	775	6.0%
재난관리	130	140	180	5.2%
기후변화	275	280	350	4.6%
대기연구	70	73	95	5.4%
산림	10	12	20	10.8%

1999년부터 원격탐사 시장 예측 설문조사를 실시해오고 있는 ASPRS의 2011년 전망 자료에 따르면, 2010년 원격탐사 관련 산업계의 총수입 규모는 70.4억 달러로 추정. 과거 Phase I-III까지의 성장 예측 값보다 다소 높게 나타났는데, 과거 예측 값의 경향과 패턴은 거의 유사하게 나타나고 있으며, 2022년까지는 약 135억 달러 규모까지 성장할 것으로 예측. 또한 산업계의 두드러진 경향은 원격탐사 기술 혹은 제품 자체를 다루는 산업계보다는 영상기반 공간정보 산업계로 다양화되고 있다는 것임. 따라서 원격탐사 산업계는 전통적인 정의와는 다르게 좀 더 포괄적인 공간정보 산업계와 빠르게 융합되고 확장되고 있는 현재 상황을 반영하고 있음.

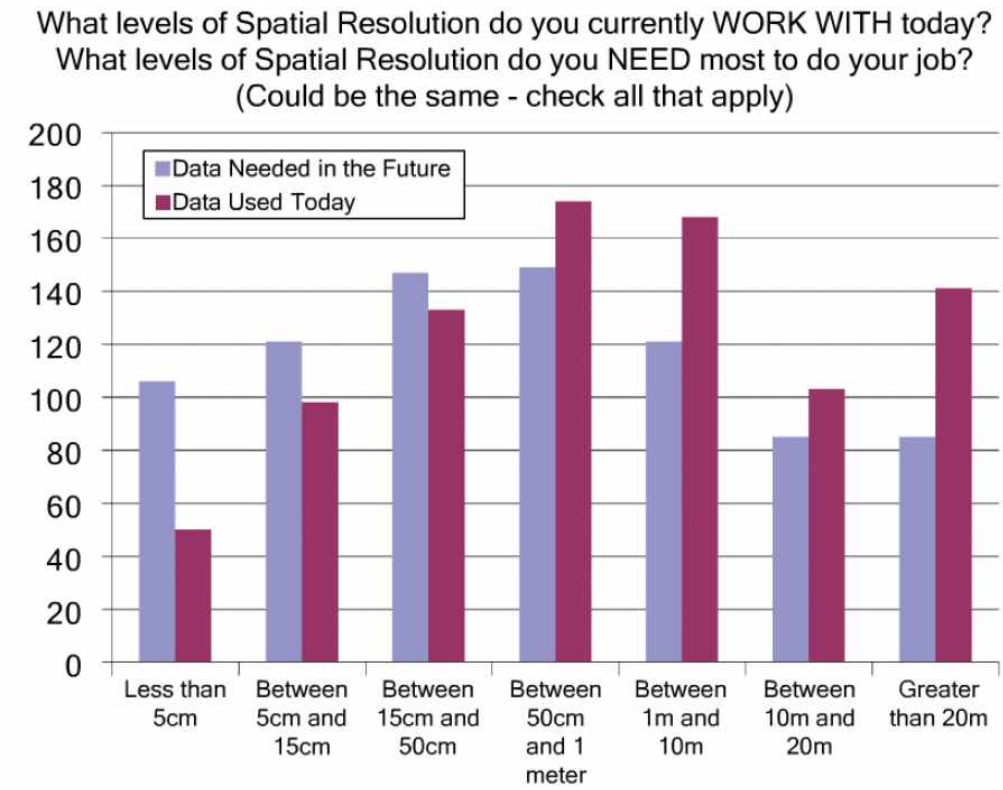


<ASPRS의 원격탐사 산업계 총수입 예측 경향 (출처: ASPRS, 2011)>

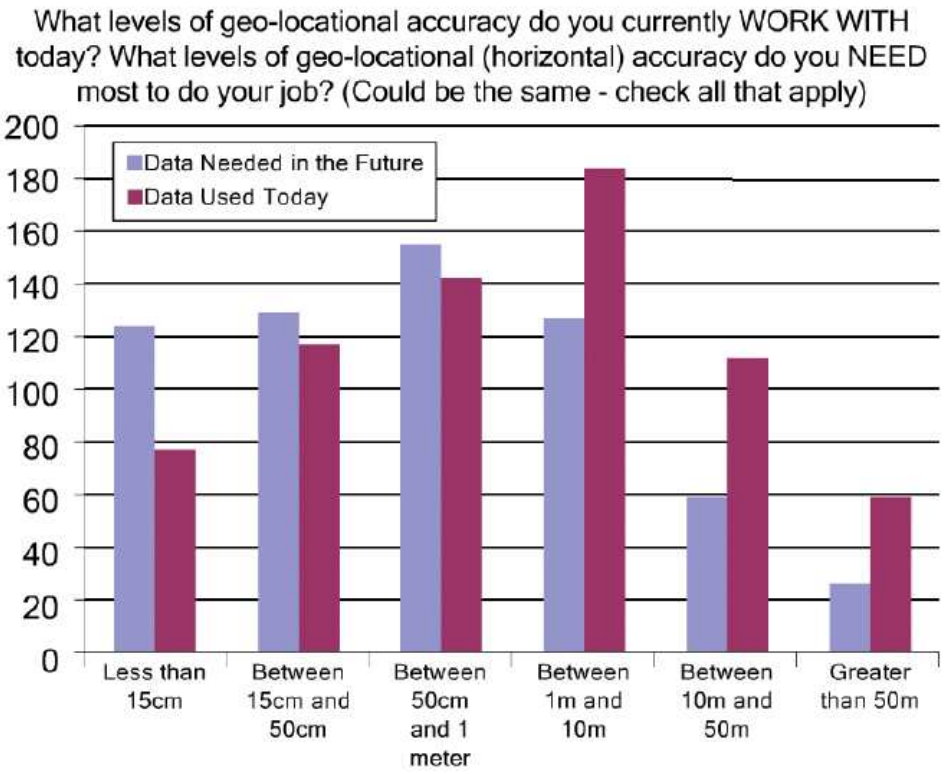
이 조사에서는 관련 종사자들에게 세부 기술에 대한 현황 및 전망 등도 살펴보았는데, 가장 중요하게 생각하는 원격탐사 자료의 특성으로는 공간 해상도가 가장 많이 선택된 것으로 나타났으며, 그 다음으로 위치 정확도로 나타남. 이러한 결과는 고해상도 위성 자료에 대한 관심과 이용이 증대된 양상을 반영한 것으로 보임. 현재 사용하고 있는 공간 해상도와 미래에 필요할 것으로 예상하는 공간 해상도 조사 결과를 살펴보면, 현재에는 50cm에서 1m 급의 자료를 가장 많이 이용하고 있으며 앞으로는 더 높은 공간 해상도 자료 이용에 대한 관심이 많은 것으로 나타남. 이러한 결과는 상업용 위성 영상 시장이 1m 이하의 초고해상도 시장으로 확대되고 있는 양상을 반영하고 있다고 간주할 수 있음. 또한 이러한 공간 해상도와 더불어 위치 정확도와 관련해서는 현재 주로 사용하는 자료의 정확도는 1m-10m인데, 앞으로는 50cm-1m의 높은 정확도 자료에 대한 수요가 높게 나타났다. 즉 매우 높은 정확도 및 정밀도를 가진 자료를 활용하는 분야에 대한 수요가 매우 높아질 것으로 나타남. 그러나 영상/센서 종류와 관련한 현황 조사에서는 높은 공간해상도 자료에 대한 관심과 더불어 다중 분광 영상에 대한 여전한 수요가 있음이 나타났고, 초분광 영상 및 Lidar 자료에 대한 수요가 매우 높거나 높아질 것으로 예측되고 있음.



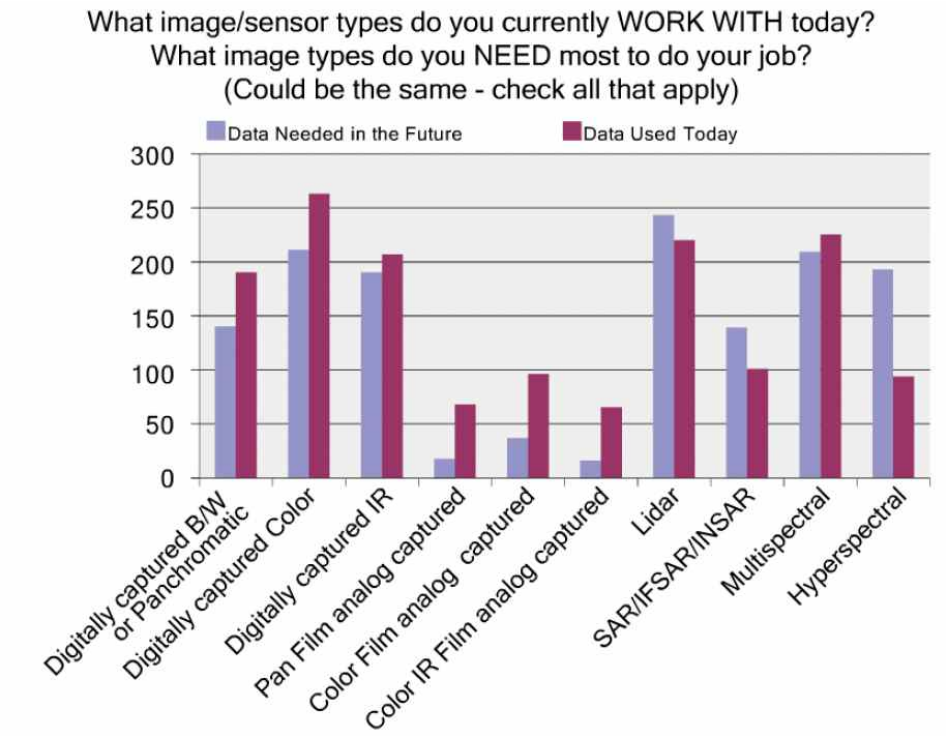
<원격탐사 자료 특성중 가장 중요시 여기는 요소(출처: ASPRS, 2011)>



<현재 사용 자료의 공간 해상도 현황 및 향후 수요(출처: ASPRS, 2011)>



<현재 사용 자료의 위치 정확도 현황 및 수요(출처: ASPRS, 2011)>



<영상 센서 종류에 대한 현황 및 수요(출처: ASPRS, 2011)>

3절. 기술동향분석

1. 국내

국내에서는 한국항공우주연구원을 중심으로 저궤도 지구 관측 위성인 다목적실용위성 시리즈와 정지궤도 위성인 천리안 위성이 개발됨. 다목적실용위성 1호는 6.6미터 해상도를 가지고 있으며, 다목적실용위성 2호는 1.0미터 해상도를, 다목적실용위성 3호는 0.7미터 해상도를 가지고 있음. 2013년도에는 레이더(Synthetic Aperture Radar. SAR) 위성인 다목적실용위성 5호가 발사됨. 천리안 위성은 통신 탑재체, 기상 탑재체, 해양 탑재체를 탑재하고 있음. 2014년도에는 IR를 탑재한 다목적실용위성 3A호가 발사될 예정임.

<국내 다목적실용위성 및 정지위성 개발 현황>

구 분	아리랑위성 1호	아리랑위성 2호	아리랑위성 3호	아리랑위성 3A호	아리랑위성 5호	아리랑위성 6호	천리안위성	정지궤도 복합위성
임 무	지구관측 (광학)	지구 정밀관측 (광학)	지구 정밀관측 (광학)	지구 정밀관측 (광학+적외선)	전천후 지구관측 (영상레이더)	전천후 지구관측 (영상레이더)	공공통신/ 해양/기상관측	기상/해양/ 환경관측
기 간	'94.11~'00.1	'99.12~'06.11	'04.8~'12.8	'06.12~'14.12	'05.6~'13.9	'12.12~'19.12	'03.9~'10.12	'11~'18
무 게	470kg	800kg	980kg	1,100kg 내외	1,400kg 내외	1,400 ~ 1,800kg	2,500kg	기상(2,800kg) 해양환경(2,500kg
고 도	685km	685km	685km	530km	550km	500 ~ 600km	36,000km	36,000km
수 명	3 년	3 년	4 년	4 년	5 년	5 년	7년	10년
해상도	흑백 6.6m	흑백 1m 칼라 4m	흑백 0.7m 칼라 2.8m	흑백 0.55m 칼라 2.2m 적외선 5.5m	레이더 영상 1m/3m/20m	레이더 영상 0.5m/1m/20m	기상 1km 해양 500m	기상 1km 해양 250m

< 국내 과학기술위성 개발 현황 >

우리별위성	1호	1990 -1992	1300km 원궤도	50kg	지상관측탑재체 우주방사선측정 통신탑재체	지구 촬영 지구 주변 방사선 측정	임무 종료
	2호	1992 -1993	800km 태양동기궤도	50kg	지상관측탑재체 저에너지입자검출기 적외선감지기 통신탑재체	우주관측 지구관측 통신을 위한 기초기술 개발	임무 종료
	3호	1995 -1999	725km 태양동기궤도	110kg	지상관측탑재체 우주과학탑재체	지상관측 과학관측	임무 종료
과학기술위성	1호	1998 -2003	680km 태양동기궤도	106kg	원자외선분광기 방사능영향측정기 고에너지입자검출기 정밀지구자기장측정기	우주환경측정	임무 종료
	2호	2002 -2010	300-1500km	101kg	초고주파,라디오미터 레이저반사경	선행기술시험 우주과학연구	진입 실패
	3호	2006 -2013	저궤도	170kg	적외선 영상시스템 분광카메라	선행기술시험 등	개발 중
나로과학		2011 -2013	300-1500km	100kg	펨토초 레이저 발진기 반작용 휠,랑뮈어 탐침 우주방사선량측정 레이저 반사경, IR	궤도 진입 검증 우주과학연구 선행우주기술시험	발사 성공

○ 국내 탑재체 기술 현황

- 항공우주연구원, 인공위성연구센터와 쎄트렉아이는 고해상도 카메라의 체계개발, 시제제작, 광학·전자·광기계의 설계, 부분품 제작 및 조립 경험이 있음
- 인공위성연구센터는 1992년 8월에 우리별 1호를 통하여 해상도 4km/400m의 지구관측 카메라를 국내 최초 발사. 1993년 9월 발사된 우리별 2호에는 국내 제작의 해상도 2km/ 200m의 면적용 CCD 카메라가 탑재. 1999년 5월에 발사한 우리별 3호에는 해상도 13.5m, 폭 50km의 MEIS (Multi-Spectral Earth Imaging System)이 탑재되어 있음.
- 한국항공우주연구원은 1999년 미국의 TRW사와 공동으로 다목적실용위성1호의 해상도 6.6m급 전자광학 탑재체를 개발. 다목적실용위성2호 사업을 통해 이스라엘 ELOP사와 공동으로 해상도 1m급의 탑재체를 개발. 다목적실용위성3호 사업을 통해 해상도 0.7m급의 탑재체를 개발. 현재 해상도 0.55m 급의 탑재체를 개발하고 있음.
- 세트렉아이(주)에서는 말레이시아로부터 광학 탑재체 및 탑재체가 장착된 MAC-SAT 위성 사업을 수주. 한국과학기술원 인공위성센터는 싱가포르, 멕시코 등의 국가에 대하여 해외 기술 자문 및 교육을 실시하는 등 위성 수출 및 기술료 수익 발생.
- 국방과학연구소는 20여년에 걸친 지상용, 차량용 및 항공용 광학탑재체 국내 개발 경험을 통해 소구경, 군사규격 탑재체 개발능력을 보유하고 있으며 위성용 탑재

체 체계설계 경험보유.
- 항공우주연구원은 대구경 카메라 조립 및 시험 시설/장비를 확보하고 있고, 표준과학연구원은 대구경 비구면 광학부품 제작과 시험, 광학계 성능평가 등의 시설과 능력을 보유하고 있으며 국내 관련기관들을 기술적으로 지원하고 있음. 그리고 산업계 일부에서 부분품의 제작 능력을 보유하고 있음

○ 경희대학교에서 개발중인 TRIOCINEMA는 교육과학기술부 주도의 세계 수준의 연구중심대학 육성 사업의 세부과제로 UC Berkeley, Imperial College 와의 국제협력을 통하여 3개의 위성을 동시에 운영 할 예정임. 이에 경희대가 2개의 위성을 제작중에 있으며, UC Berkeley 가 NSF 와 NASA 지원을 통하여 1개의 위성을 제작 중에 있고, Imperial College에서 위성 탑재용 초소형 자기장 측정기를 제공함. CINEMA 1은 2012년 9월 13일 Atlas-5 발사체에 의해 발사되었고, CINEMA 2/3은 2013년 Dnepr 발사체를 이용하여 발사될 예정임.

○ 저궤도 위성 운영 관련해서는 한국항공우주연구원은 다목적실용위성 1호, 2호, 3호, 5호 위성의 지상국을 개발 및 운영하고 있음. 또한 2014년에 다목적실용위성 3A가 발사됨에 따라 이들 위성에 대한 운영이 계획되어 있음. 이후 다목적실용위성 6호(SAR) 및 7호, 정지궤도 복합위성 2A,B 호 한국형 발사체 등이 예정되어 있고 이러한 발사를 위한 지상시스템도 역시 연구 및 개발이 진행중임. 지상국 엔지니어링 기술에 있어서 한국항공우주연구원은 아리랑 1호 지상국 구축을 통한 관제/수신/처리 분야의 경험을 확보하고 실제 운영 능력을 보유하였으며 이후 다목적실용위성 3호, 5호 및 천리안위성 등의 성공적 개발 및 구축을 통한 지상국 개발에 필수적 엔지니어링 기술을 역량화하고 있음. 위성-지상 링크 설계 해석 기술부문에 있어서 저궤도 및 정지궤도의 지상국 안테나 시스템 설계/시험/운영을 통한 위성과 지상 RF 기술을 확보하고 있으며 위성과 지상간의 Direct link를 통한 관제 및 수신에 대한 통신링크 핵심 설계 기술을 확보하였음. 또한 초고속 직저장 수신처리기술 및 위성 텔레메트리 처리기술, 기상센서 데이터 처리기술, 다목적실용위성 2호 극지 수신처리시스템 기술 등 위성 지상국에 필요한 주요기술을 확보하고 있음. 위성통신과 관련하여 한국전파통신연구원(ETRI)의 위성무선융합연구부에서는 다양한 위성 관련 연구 및 개발이 진행중이며, 특히 위성/지상 겸용 전송 표준기술, 위성/지상 통합 공공안전 재난 통신 기술, 위성항법 시스템 및 응용기술을 개발 중임.

< 주요 지상국 현황 및 보유기술 >

업체/기관명	보유 기술 또는 특허
한국항공우주연구원	- 정지궤도 위성 관제 기술 - 저궤도 위성 관제 기술 - 위성 데이터 수신 처리 기술 - 위성 관제 시스템 개발 기술 - 위성데이터 수신처리시스템 개발 기술 - 지상국 안테나 시스템 및 기반 시설 개발 기술
기상청	- 국가기상위성센터 - 지상국 운영 및 영상 데이터 처리 및 분석
한국해양과학기술원	- 해양위성센터 - 천리안 데이터 처리
쎄트렉	- 인공위성연구센터 - 우리별 및 과학기술위성 운영 - 과학 데이터 처리 및 분석

2. 국외

○ 전 세계적으로 많은 원격탐사 위성이 개발되어 운영되고 있으며 그 현황은 다음과 같음. 1972년에 최초로 원격 탐사 위성인 Landsat 위성이 발사되었으며, 1999년도에 1미터급 해상도를 가진 IKONOS 위성이, 2009년도에 0.5미터급 해상도를 가진 WorldView-2 위성이 발사되었음. 2012년도에는 1.5미터급 해상도를 가진 SPOT-6 위성이 발사되었음.

< 해외 광학위성 개발 현황 >

위 성 명	발 사 일	국가	해 상 도
Landsat-1	1972년	미국	rbv 40m, mss 79m
IKONOS-2	1999년	미국	pan 1m, ms 4m
QuickBird-2	2001년	미국	pan 0.61m, ms 2.5m
OrbView-3	2003년	미국	pan 1m, ms 4m
EROS-B	2006년	이스라엘	pan 0.7m, ms 4m
WorldView-1	2007	미국	pan 0.4m, ms 1.65m
Geoeye-1	2008	미국	pan 0.4m, ms 1.65m
WorldView-2	2009년	미국	pan 0.46m, ms 1.8m
SPOT-6	2012년	프랑스	pan 1.5m, ms 6.0m
Pleiades	2012년	프랑스	pan 0.7m, ms 2.8m

○ 주요 위성 현황

- IKONOS

1999년 9월에 발사된 최초 고해상도 상용위성.

- Launch Date : 1999. 9. 24. (Athens II)
- 태양동기궤도(Sun-Synchronous Orbit) : 681km
- Design Life : 7년 (최소 5년)
- Body Size : 1.8×1.6m (Solar Array extended : 4.7m)
- Weight : 817Kg
- Power : 1,100W
- Stored buffer size : 80Gbit
- 공간 분해능(Spatial Resolution)
    - Panchromatic : 1m (0.82m at Nadir)
    - Multispectral : 4m
- 처리된 영상의 정확도
    - 수평 : 2m
    - 수직 : 3m
- Spectral Bands
    - Blue : 0.45 ~ 0.52㎛
    - Green : 0.52 ~ 0.60㎛
    - Red : 0.63 ~ 0.69㎛
    - Near Infra-Red : 0.76 ~ 0.90㎛
    - Panchromatic : 0.45 ~ 0.90㎛
- Radiometric Resolution : 11bit

- Quickbird

디지털글로브(DigitalGlobe)에서 2000년 11월, 1호를 발사했으나 실패하고, 2001년 10월에 2호 발사. 지구상공 450km에서 흑백으로는 직경 61cm, 컬러로는 2.4m의 물체까지 식별 가능. 영상이 필요한 사용자들로부터 요청된 지역을 촬영할 수 있으며, 해상도의 한계로 대축적 지도제작이 불가능했던 위성영상 지도제작 분야에 비약적인 발전을 이루게 됨.

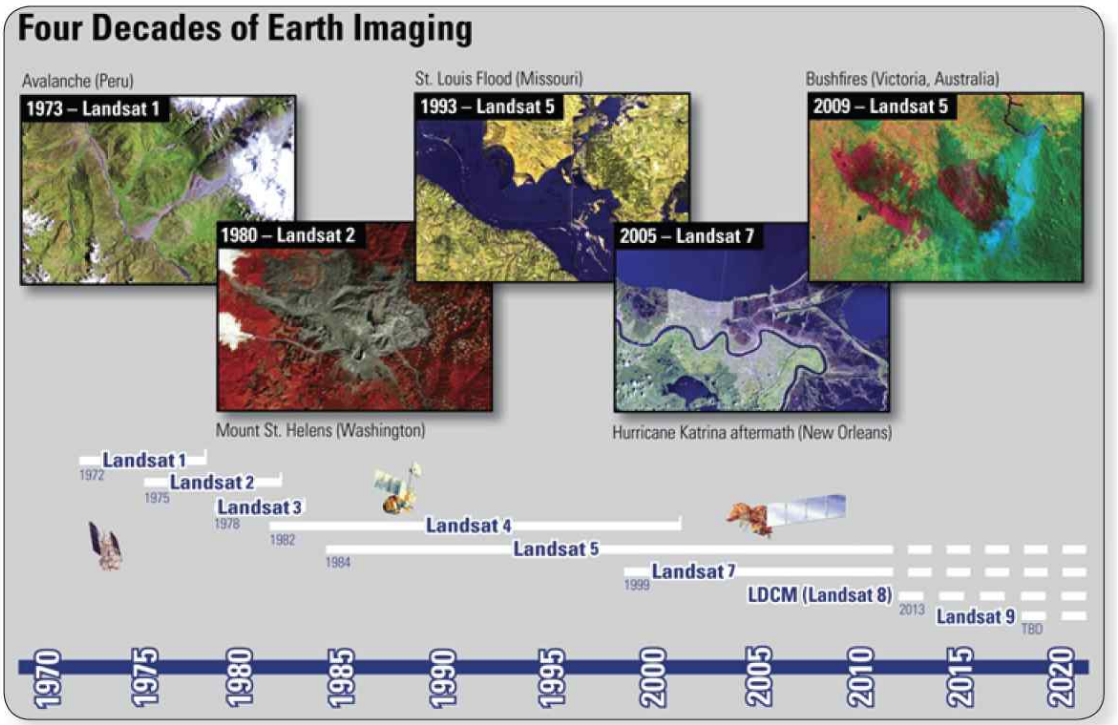
<Quickbird Technical Summary>

QuickBird Technical Summary			
	LAUNCH	October 18, 2001, Vandenberg Air Force Base, California	
	ORBIT	450 km altitude; 93.5 minute orbit time; 10:30 am equator crossing time (descending); inclination 97.2° sun-synchronous	
	NOMINAL SWATH WIDTH	16.5 Km at nadir	
	ON-BOARD STORAGE	128 Gbit (approximately 57 scenes)	
	DYNAMIC RANGE	11 bits per pixel	
		PANCHROMATIC	MULTI-SPECTRAL
	RESOLUTION	*Basic*: 0.61 metres at nadir, 0.72 metres at 25° off-nadir nadir	*Basic*: 2.44 metres at nadir, 2.88 metres 25° off-nadir
		Standard & Orthorectified: resampled to 0.6/0.7 metre GSD	*Standard & Orthorectified:* resampled to 2.4/2.8 metre GSD
	SPECTRAL BANDWIDTH	450—900 nanometers	*Blue:* 450—520 nanometers
			Green: 520—600 nanometers
			Red: 630—690 nanometers
			Near-IR: 760—900 nanometers

- LANDSAT

다양한 분광 채널과 넓은 관측폭을 가지고 있음.

해상도가 낮기 때문에 토지 이용 등을 파악하는데 주로 사용되고 있음.



<Landsat 위성 현황 및 계획>

〈Landsat MS 분광 특성〉

Landsats 1,2,3 spectral bands	Landsats 4,5 spectral bands	Wavelength (micrometers)	Resolution (meters)	Use
Band 4–green	Band 1–green	0.5–0.6	80	Emphasizes sediment-laden water and delineates areas of shallow water.
Band 5–red	Band 2–red	.6–.7	80	Emphasizes cultural features.
Band 6–near IR	Band 3–near IR	.7–.8	80	Emphasizes vegetation boundary between land and water, and landforms.
Band 7–near IR	Band 4–near IR	.8–1.1	80	Penetrates atmosphere haze best; emphasizes vegetation, boundary between land and water, and landforms.

〈Landsat TM & ETM 분광 특성〉

Spectral bands	Wavelength (micrometers)	Resolution (meters)	Use
Band 1–blue-green	0.45–0.52	30	Bathymetric mapping; distinguishes soil from vegetation; deciduous from coniferous vegetation.
Band 2–green	.52–.61	30	Emphasizes peak vegetation, which is useful for assessing plant vigor.
Band 3–red	.63–.69	30	Emphasizes vegetation slopes.
Band 4–reflected IR	.76–.90	30	Emphasizes biomass content and shorelines.
Band 5–reflected IR	1.55–1.75	30	Discriminates moisture content of soil and vegetation; penetrates thin clouds.
Band 6–thermal	10.40–12.50	120	Useful for thermal mapping and estimated soil moisture.
Band 7–reflected IR	2.08–2.35	30	Useful for mapping hydrothermally altered rocks associated with mineral deposits.
Band 8–panchromatic (Landsat 7)	.52–.90	15	Useful in 'sharpening' multispectral images.

〈Landsat 8 OLI & TIRS 분광 특성〉

Spectral bands	Wavelength (micrometers)	Resolution (meters)	Use
Band 1–coastal/aerosol	0.433–0.453	30	Increased coastal zone observations.
Band 2–blue	.450–.515	30	Bathymetric mapping; distinguishes soil from vegetation; deciduous from coniferous vegetation.
Band 3–green	.525–.600	30	Emphasizes peak vegetation, which is useful for assessing plant vigor.
Band 4–red	.630–.680	30	Emphasizes vegetation slopes.
Band 5–near IR	.845–.885	30	Emphasizes vegetation boundary between land and water, and landforms.
Band 6–SWIR 1	1.560–1.660	30	Used in detecting plant drought stress and delineating burnt areas and fire-affected vegetation, and is also sensitive to the thermal radiation emitted by intense fires, and can be used to detect active fires, especially during night-time when the background interference from SWIR in reflected sunlight is absent.
Band 7–SWIR-1	2.100–2.300	30	Same as band 6.
Band 8–panchromatic	.500–.680	15	Useful in 'sharpening' multispectral images.
Band 9–cirrus	1.360–1.390	30	Useful in better-detecting cirrus clouds.
Band 10–TIRS 1	10.30–11.30	100	Useful for thermal mapping differences in water currents, to monitor fires and other night studies, and estimated soil moisture.
Band 11–TIRS 2	11.50–12.50	100	Same as band 10.

Instrument-specific relative spectral response functions may be viewed and compared using the Spectral Viewer tool: *http://landsat.usgs.gov/tools_spectralViewer.php.*

- 유럽 Romote sensing 위성 2호(ERS-2)

프랑스 국립 우주 센터 (CNES), 독일, 스웨덴 등이 주도하는 유럽 우주 기구 (European Space Agency : ESA)의 유럽 공동 지구 관측 위성 프로그램에 의해 진행됨. ERS 위성은 합성 개구 방식 영상 레이더 (Synthetic Aperture Radar : SAR)를 탑재하였으며, 해양 관측 실험 SAR위성인 미국 SeaSat 위성 이후 최초의 상업 영상 레이더 탑재 지구 관측 위성임.

- 고해상도지구관측위성(SPOT)

SPOT 1호(1986년 발사), 2호(1990년), 3호(1993년), 4호(1998년)가 계속해서 발사·운용되고 있으며 SPOT 5호는 2002년 발사.
SPOT 1,2,3 에는 HRV(High Resolution Visible) 센서가 2대씩 탑재되어 10m의 해상도로 지구관측을 하기 때문에 주로 지도제작을 목적으로 하고 있으며, 20m의 Multi-Spectral 센서도 탑재하여 3Band의 다중분광모드로 지구관측을 할 수 있음
SPOT 4호는 이전의 SPOT과 제원은 비슷하나 다중분광모드에 중적외선 밴드를 추가한 HRVIR(High Resolution Visible and InfraRed) 센서 2대가 탑재되었으며, 농작물 및 환경변화를 매일 관측하기 위한 목적으로 Vegetation 센서가 추가되었음.
2012년에서 SPOT 6 위성이 발사되었으며, pleiades 위성과 공동 운영.

<Pleiades 주요 성능>

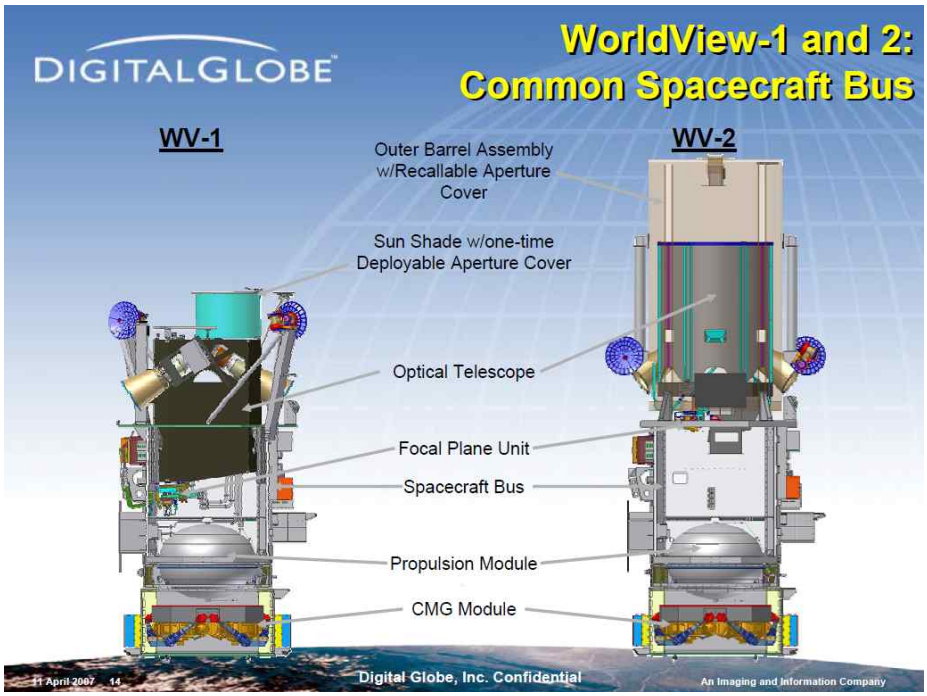


<SPOT 6 & 7 주요 성능>



- Worldview 1 & Worldview 2

미국의 고해상도 위성. Worldview 2는 2009년 발사되었으며, 2014년 Worldview 3가 발사될 예정임.



<Worldview 1 and 2>

<Quickbird, Worldview-1, 2 비교>

DIGITALGLOBE

DG Satellite Comparison

	QuickBird	WorldView-1	WorldView-2
Operational Altitude	450 km	496km	770 km
Weight Class	1,100 kg (2400 lb)	2,500 kg (5500 lb)	2,800 kg (6200 lb)
Spectral Characteristics	Pan / 4 MS	Pan	Pan / 8 MS
Panchromatic Resolution (nadir)	0.61 m	0.5 m	0.5 m (native: 0.46 m**)
Multispectral Resolution (nadir)	2.4 m	N/A	2.0 m (native 1.85 m**)
Swath Width	16.5 km	17.7 km	16.4 km
Avg Revisit (to 40° latitude target)	3.5 days	2 days	1 day
Monoscopic Area Coverage	1 X	4X+ per satellite	
Single-Pass Stereoscopic Coverage, <30° off-nadir	1x16 km (Single Scene)	3 x 55 km (0.5 deg cell) 2 x 110 km (1 deg cell) 1 x 220 km (2 deg cell)	*12K Line Rate:* 6 x 55 km (1/2 deg cell) 3 x 110 km (1 deg cell) 2 x 220 km (2 deg cell) *24K Line Rate:* 9 x 55 km (1/2 deg cell) 5 x 110 km (1 deg cell) 3 x 220 km (2 deg cell)
Primary Attitude Control Mechanism	Reaction Wheels	Control Moment Gyros	
Onboard Storage	137 Gbits	1600 Gbits (2200 Beginning of Life (BOL))	
Wideband Link Rate	320 Mbps	800 Mbps	
Rapid Delivery Options	Virtual Ground Terminal (VGT)	Direct Downlink, VGT	

〈Worldview 2 주요 성능〉

Launch Information	Date: October 8, 2009 Launch Vehicle: Delta 7920 (9 strap-ons) Launch Site: Vandenberg Air Force Base, California
Orbit	Altitude: 770 km Type: Sun synchronous, 10:30 am descending node Period: 100 min.
Mission Life	10-12 years, including all consumables and degradables (e.g. propellant)
Spacecraft Size, Mass and Power	5.7 m (18.7 ft) tall x 2.5 m (8 ft) across 7.1 m (23 ft) across the deployed solar arrays 2615 kg (5765 lbs) 3.2 kW solar array, 100 Ahr battery
Sensor Bands	Panchromatic: 450 - 800 nm 8 Multispectral: Coastal: 400 - 450 nm Red: 630 -690 nm Blue: 450 - 510 nm Red Edge: 705 - 745 nm Green: 510 - 580 nm Near-IR1: 770 - 895 nm Yellow: 585 - 625 nm Near-IR2: 860 - 1040 nm
Sensor Resolution	Panchromatic: 0.46 m GSD at nadir, 0.52 m GSD at 20° off-nadir Multispectral: 1.85 m GSD at nadir, 2.07 m GSD at 20° off-nadir
Dynamic Range	11-bits per pixel
Swath Width	16.4 km at nadir
Attitude Determination and Control	3-axis stabilized Actuators: Control Moment Gyros (CMGs) Sensors: Star trackers, solid state IRU, GPS
Pointing Accuracy and Knowledge	Accuracy: <500 m at image start and stop Knowledge: Supports geolocation accuracy below
Retargeting Agility	Time to Slew 200 km: 10 sec
Onboard Storage	2199 Gb solid state with EDAC
Communications	Image and Ancillary Data: 800 Mbps X-band Housekeeping: 4, 16 or 32 kbps real-time, 524 kbps stored, X-band Command: 2 or 64 kbps S-band
Max Contiguous Area Collected in a Single Pass (30° off-nadir angle)	Mono: 138 x 112 km (8 strips) Stereo: 63 x 112 km (4 pairs)
Revisit Frequency (at 40°N Latitude)	1.1 days at 1 m GSD or less 3.7 days at 20° off-nadir or less (0.52 m GSD)
Geolocation Accuracy (CE90)	Demonstrated <3.5 m CE90 without ground control
Capacity	1 million km² per day

○ 2010년대 이후 동남아시아 등 개발국을 중심으로 선진국의 위성기업과 공동 개발 및 운영이 증가하고 있음.

- THEOS (태국), VNREDSAT-1 (베트남), SSOT(칠레)

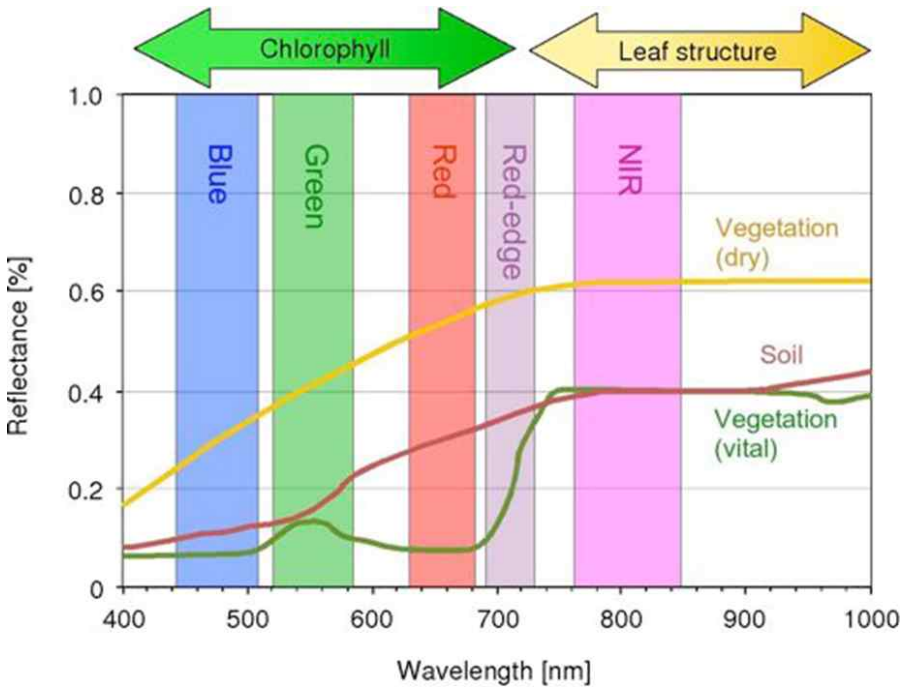
○ 일반적으로 위성 개발시 모든 성능 인자를 높이는 것은 기술적인 제한으로 어렵기 때문에 활용 목적에 따라 몇 개 성능 인자를 중심으로 취사선택하여 위성을 설계하게 됨. 예를 들면 미국의 상업위성인 WorldView와 GeoEye 시리즈 위성의 경우 고해상도 위성 영상을 제공하는 형태로 위성 개발이 진행되고 있으며, SPOT 위성의 경우 넓은 관측 폭을 제공하는 형태로 위성 개발이 진행되고 있음.

○ Landsat과 RapidEye 분광 특성

Landsat의 경우 아래와 같이 다양한 분광 밴드를 가지고 있음, RapidEye 도 기존 고해상도 위성에서 가지고 있지 않은 red edge 밴드를 가지고 있음.



〈Landsat 분광 특성〉



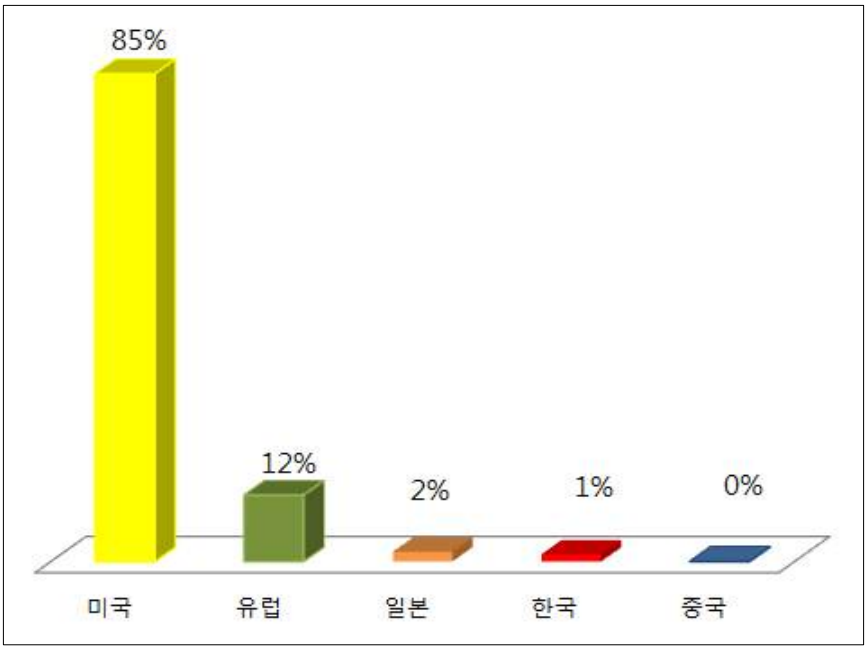
〈RapidEye 분광 특성〉

○ 대부분의 국가에서 위성 개발 초기에는 위성 기술 확보 및 기반 구축 중심으로 연구 개발 사업이 진행되고 있으며, 위성 영상의 활용 분야가 증대됨에 따라 기술 중심에서 활용 중심으로 위성 개발의 패러다임이 변화되고 있는 추세임.

○ 활용 분야 특허 동향 분석

- 고해상도 위성영상 관련 특허출원건수는 미국이 전체의 85%(41,991건)로 위성시장분야의 가장 많은 특허를 출원하였으며, 유럽은 총 5723건으로 12%를 차지하는 것으로 나타남. 그러나 한·중·일 아시아 3개국의 특허출원건수는 전체의 3%에 그침.

- 미국 및 유럽의 위성보유국의 특허 출원건수는 전체 97%로 위성관련 기술특허 경쟁의 우위를 점유하고 있는 것으로 나타남.

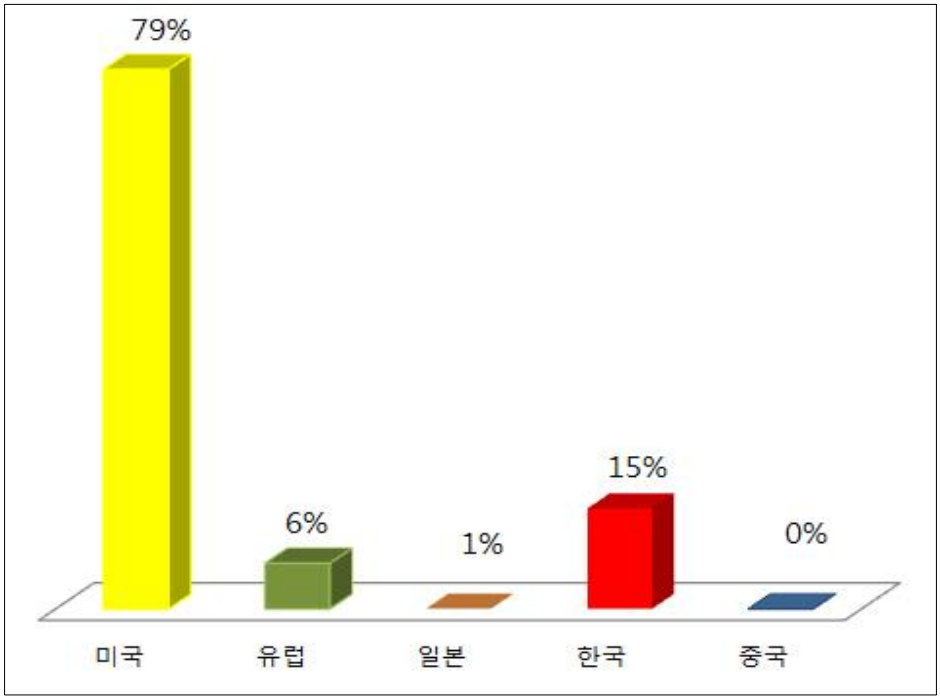


<국가별 고해상도 위성영상 관련 특허출원건수>

출처 : 한국특허정보원 특허정보검색

- 고해상도 위성영상을 활용한 지도서비스 분야 특허출원 건수는 미국이 총 11,985건의 특허 출원 건수를 보유하여 전체 79%를 차지하는 것으로 나타남.

- 한국은 약 2,200건의 특허를 출원하여 15%를 차지하였으며 유럽을 제치고 2위에 랭크되었음 유럽은 약 1,000건으로 6%를 차지하였으며 일본 및 중국은 한 자리 수를 기록하였음.



국가별 고해상도 위성영상 지도서비스 관련 특허출원건수
출처 : 한국특허정보원 특허정보검색 서비스

○ 활용 분야 논문 동향 분석

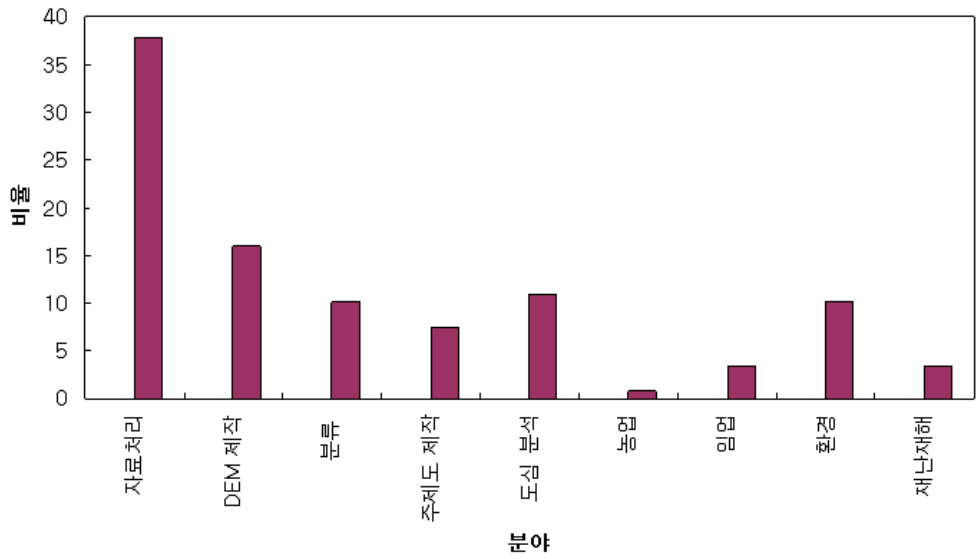
위성 영상 정보 관련 논문 동향을 위해 원격탐사 자료 처리 및 활용 관련 논문이 주로 게재되는 학술지로 한정시켜서 초기 동향을 분석. 국내에서는 시범적으로 대한원격탐사학회지, 한국공간정보학회지, 한국지형공간정보학회지, 한국측량학회지 등 4개 학술지를 대상으로 하였으며, 기간은 2005년부터 2012년까지로 하였고, 사용 자료는 고해상도 위성 영상으로 한정. 외국 학술지는 학술지의 성격에 따라 고해상도 자료 처리 논문이 주로 게재되는 ASPRS의 PE&RS와 ISPRS의 ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing 등 2개를 시범적으로 대상으로 하였으며, 기간 및 사용 자료는 국내 논문 검색과 동일하게 설정.

- 국내 논문 동향

4개 전문 학술지를 대상으로 논문을 검색한 결과, 총 119편이 검색. 이 중 고해상도 자료 처리와 관련된 논문의 비중이 약 38%로 가장 높았으며, DEM 제작과 도심 분석이 그 다음으로 높게 나타남. IKONOS와 QuickBird 자료의 이용이 급증한 2000년대 초반의 경우, 기하학적 모델링 및 보정에 대한 논문이 주를 이루었는데 이러한 경향은 최근까지도 이어지고 있는 것으로 보임. 자료 처리는 주제도 제작 이전 단계로 고해상도 자료로부터 특징 추출, 기하학적 특성 분석이 주를 이루었으며, 분류 기법 연구를 자료 처리에 포함시킬 경우, 약 48%의 높은 비중을 차지. 고해상도 DEM 제작과 도심 건물 추출 등 도심 분석 논문의 비중이 상대적으로 높은 것은

고해상도 위성 자료의 특성을 반영한 결과로 판단됨. 그러나 상대적으로 농업, 임업 및 재난/재해 분야 응용은 상대적으로 적은 것으로 나타남. 특히 농업, 임업 분야 관련 연구가 적은 이유는 원격탐사 분야가 아닌 관련 분야 학술지에 게재되었을 가능성도 있고, 4개 분광 영역 정보만을 제공하는 고해상도 위성 자료의 한계를 동시에 내포한다고 볼 수 있음. 또한 재난/재해 분야는 높은 적용 가능성에도 불구하고 낮게 나타난 이유는, 재해/재난 모델링에 치우친 연구 분야에도 영향을 받은 것으로 판단됨.

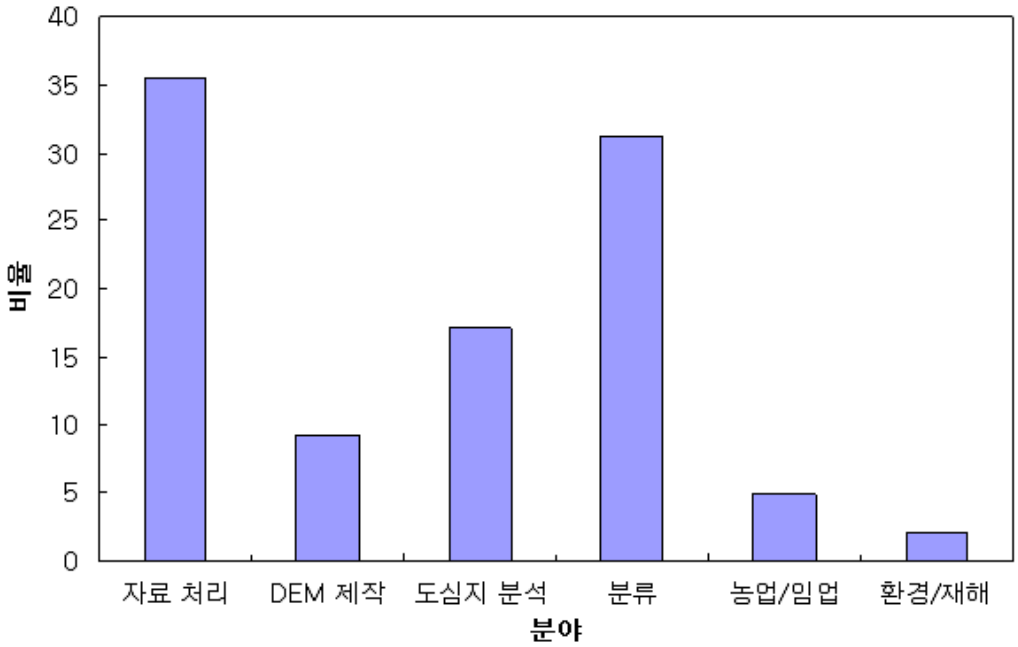
종합적으로 고려하면, 고해상도 위성 자료의 특성상 상대적으로 육안에 의한 정보 파악이 용이한 장점이 있지만, 주된 이용 분야가 백그라운드 지도나 육안 판독이므로 이러한 분야는 논문화가 될 수 없다는 한계가 반영되었다고 볼 수 있음. 또한 높은 고해상도와 더불어 식별 가능한 객체의 수가 급증한 특성을 고려한 컴퓨터 기반 다양한 고급 정보를 추출, 분석하기 위한 기술 발전 혹은 활용 분야의 확대는 정체 상태인 것으로 판단됨.



<국내 논문 활용 분야>

- 국외 논문 동향

2개 학술지에서는 총 141편이 고해상도 위성 자료를 이용한 것으로 검색됨. 항공사진을 이용한 학술 논문은 2편 정도에 그쳐 연구자들은 대부분 위성 자료를 사용하는 것으로 나타났는데, 항공사진은 연구용보다는 실무 현업용으로 많이 사용되는 결과를 반영한 것으로 보임. 위성 자료로는 압도적으로 IKONOS와 QuickBird 자료가 주를 이루고 있음. 고해상도 상업용 위성의 발사 초기인 2000년대 초반에도 이 자료들이 기존 고해상도로 칭하던 자료들을 대체하는 양상은 현재에도 그대로 반영되고 있음.



〈국외 논문 활용 분야〉

국내와 마찬가지로 검보정을 포함한 자료 처리가 전체의 36%를 차지하였으며, 그 다음으로 분류, 도심지 분석 순으로 나타남. 국내 논문에서 상대적으로 많은 비율을 차지했던 DEM 제작은 상대적으로 적게 나타났는데, 국외 논문에서는 2000년대 초반부터 중반까지 관련 연구가 많았기 때문에 상대적으로 고해상도 위성 자료 기반 DEM 제작 기술은 어느 정도 성장한 것으로 보임. 분류 관련 논문이 국내에 비해 상대적으로 매우 높게 나타났는데, 국내와 달리 고해상도 위성 자료의 특성을 고려한 분류 연구는 여전히 연구가 활발히 진행되고 있음을 나타내며 활용을 위한 기술 개발에 중점을 두고 있음을 시사함.

최근 발사된 1m 이하의 고해상도 위성 자료인 Geoeye, WorldView-2 등은 상대적으로 가용할 수 있는 자료 수가 적은 관계로 이 두 개의 전문 학술지 논문에는 매우 적게 사용되고 있음. 상대적으로 공간 해상도가 떨어지지만 빠른 재방문 주기와 Red Edge 밴드가 추가된 RapidEye 위성 자료 역시 거의 사용되지 않고 있음. 그러나 이 초기 분석은 학술지의 성격에 기인한 것으로 판단되어 Google Scholar를 이용하여 RapidEye 위성 자료를 활용한 연구 논문을 추가로 검색하여 정리하였음. 2009년부터 2013년 현재까지 검색한 결과 RadipEye 자료는 고유의 특성(빠른 재방문 주기, Red Edge 밴드 추가)을 이용한 논문들이 게재되고 있음을 확인. 빠른 재방문 주기를 이용한 모니터링은 실시간 관측, 장기 모니터링, 단기간 변화 탐지 등의 세부 분야로 논문들이 게재되었고, 그 비율은 약 28%로 나타남. Red Edge 밴드의 추가적인 분광 정보를 이용하는 식생 분석이 전체 논문의 50%를 차지하는 것으로 나타남. 적용 분야로는 (1) Red edge 밴드의 추가적인 분광정보를 이용한 분류

정확도 개선, (2) Chlorophyll 분석을 통한 식생 모니터링 및 변화탐지, (3) 산림 병충해 또는 스트레스 탐지, (4) 산림지역 지도제작, (5) Chlorophyll 분석을 통한 Nitrogen status 분석이 주를 이루고 있음. RapidEye 자료의 공간 해상도가 비록 6.5m로 다른 고해상도 위성 자료에 비해 떨어지지만 고유 특성(빠른 재방문 주기 및 추가적인 분광 정보 제공)이 자료 활용성을 증대시키는데 기여하고 있는 것으로 판단됨.

〈최근 RapidEye 자료를 활용한 논문 현황〉

대분류	소분류	논문건수	합계
빠른 재방문 주기를 이용한 모니터링	실시간 관측	9	14
	장기 모니터링	4	
	단시간 내 변화탐지	1	
Red edge 밴드의 추가적인 분광정보를 이용한 식생분석	분류정확도 개선	7	25
	농작물 모니터링 및 변화탐지	7	
	삼림 병충해 또는 스트레스 탐지	3	
	삼림지역 지도제작	2	
	Nitrogen status 분석	6	
기타	기타 분류	8	11
	자료처리, 환경	3	

2010년부터 2013년 현재까지 WorldView-2 자료를 이용한 논문을 검색한 결과, 위성 초기 운영으로 자료 처리 논문이 가장 많은 비율을 차지하였고, 주제도 제작, 도심지 분석, 농업/임업 활용 등에서도 골고루 활용되고 있는 것으로 나타남. 기존 고해상도 위성 자료와 유사하게 고해상도 자료 특성 연구도 병행되었지만, 특히 8개 분광 밴드 이용에 따른 분류 정확도 분석 및 농업/임업 등의 분야에서의 활용 가능성 검토 연구도 상대적으로 많이 발표됨. 두 위성은 아직 운영 초기이지만, 고해상도 위성 자료 처리 기술 개발과 더불어 특히 센서 고유의 특성을 활용한 연구는 지속적으로 진행될 것으로 예상됨.

<최근 WorldView-2 자료를 활용한 논문 현황>

대분류	논문건수
자료처리	24
DEM 등 주제도 제작	13
분류	9
도심지 분석	14
농업/임업	16
환경	12
재난재해	2
합계	90

○ 위성 영상 현황

기존 초기 상업용 고해상도 위성 영상 자료는 관측 폭이 상대적으로 작기 때문에 관심 있는 영역의 영상 자료를 이용하기 위해서는 비싼 처리 비용을 들여서 여러 장의 단위 영상을 모자이크해서 이용해야 하는 번거로움이 존재하며, 영상 가격 등 전반적인 비용이 많이 요구. 또한 고해상도의 영상을 얻기 위해 관측 분광 영역을 가시광선과 단일 근적외선 영역 등 총 4개로 제한함으로써 다양한 분광 정보를 요구하는 활용 분야에서는 판독 위주로 제한적으로만 이용될 수 밖에 없었음. 또한 매우 낮은 재방문 주기로 인해 위성 영상 자료의 가장 큰 장점으로 인식되어 왔던 주기적 재방문에 의한 모니터링에 이용되는 데에는 한계가 있었음.
최근 경향에서 주목할 점은 서브 미터급의 공간 해상도의 향상과 더불어 일부 분광 해상도의 증가 및 빠른 재방문 주기를 가진 자료의 이용이 가능해졌다는 점임. 2000년 초반 QuickBird 위성을 발사하여 초고해상도의 민간위성 시대를 열었던 주역중의 하나인 Digital Globe사는 2009년 10월 WorldView-2 위성을 발사. 기존 고해상도 위성들이 전정색 밴드와 4개의 다중 분광 밴드 정보만을 제공하였지만, 이 WorldView-2 자료는 이러한 기존 분광정보 이외에 추가적으로 총 8개의 분광 밴드 정보를 제공. 즉, 민간부문에서도 보다 폭넓은 분광특성 관측의 필요성과 이에 따른 시장 창출 가능성을 간파하였다고 할 수 있음. 또한 독일의 RapidEye사는 2008년에 5개의 분광밴드를 가지고 있으며, 관측 폭이 77km에 달하는 RapidEye라는 위성을 동시에 5기를 발사하여 운영함으로써, 특정 지역에 대한 재방문 주기를 5.5일로 획기적으로 낮추었음. 이러한 현상은 위성으로부터 지구를 보다 다양한 분광대역으로, 더 자주 관측해야할 수요에 대한 민간 기업들의 대응이라고 할 수 있음. 특히 RapidEye 위성이 다른 고해상도 위성 자료와 구분되는 독특한 특성은 Red Edge 밴드를 가지고 있다는 것임. Red Edge 밴드는 식생과 그 특성에 대한 추가적인 정보를 제공하기위해 red 밴드와 근적외선 영상의 중간의 전이지역을 촬영한 밴

드로 690 - 730nm 영역을 촬영. Red 밴드 영역은 엽록소(Chlorophyll)가 강하게 빛을 흡수하는 영역 중 하나이고, 근적외선 밴드는 잎의 분자 구조가 강한 반사를 보이는 영역임. 그러므로 엽록소의 양과 입의 구조는 Red edge 밴드에 반영이 되고 따라서 Red Edge 밴드는 식물의 종류, 영양 또는 건강 상태, 식물 피복 특성 또는 양에 대한 연구를 하는데 추가적인 정보를 제공. 이러한 특성으로 RapidEye 자료의 주요 이용 대상은 주기적인 농작물 상태 정보가 필요하거나 주기적인 갱신을 요구하는 농업관련 보험사, 농작물 생산자, 국제기구, 지도제작 관련 기관임. 특히 분광대역에서 red edge 대역은 전자기파 스펙트럼의 가시광선 대역의 red 대역과 near infrared 대역 사이의 구간임.

○ 국내 위성 영상 정보 활용 현황

국내에서는 1990년대 중반부터 원격탐사 기술개발 사업을 비롯한 위성 영상 정보를 활용한 각종 사업들이 추진되어 왔으며, 다목적실용위성 시리즈 발사와 동시에 일부 활용 연구가 병행되었음. 다음 표는 다목적실용위성 3호 개발과 동시에 이루어진 활용 과제 현황을 나타내고 있다. 국내 거의 모든 연구 분야를 아우르는 세부 분야별로 과제를 진행하였으나, 상대적으로 소규모의 연구비로 과제가 진행되었고 3호 발사 이후 관련 활용 사업이 연계되지 못한 상황임.

<다목적실용위성 3호 활용 과제 현황>

위 탁 연 구 명
AMS(Airborne Multispectral Scanner)영상 분광특성분석 및 Ground Truth
국토/도시 공간정보 추출 및 해석기술 개발
정밀 농업/임업 정보 추출/분석기술 개발
지질환경 변화정보 추출 및 분석기술 개발
재난/재해 피해지 분석 및 복원 시뮬레이션 기술 개발
자연환경 변화정보 추출/분석 기술 개발
RS & GIS 연계 활용기술 개발
수자원 환경감시 및 연안모니터링 기술 개발
고해상도 위성영상 기반의 정밀 주제도 제작 기술 연구
고해상도 위성영상을 활용한 3차원 시뮬레이션 기술 개발
재난/재해 피해탐지 및 복원기술 개발
연안정보 관리 및 모니터링 기술 개발
정밀 농업정보 추출 및 분석기술 개발
국토 환경변화 정보 추출 및 분석기술 개발
고해상도 위성영상을 활용한 산림자원 관리기술 개발
고해상도 다중센서 영상자료 융·통합 처리기술 개발
고해상도 위성영상 분할 및 분류기술 연구
위성 및 지상자료 융·복합 활용기술 연구

국토부에서는 2000년대 중반까지는 대부분 해외 위성영상을 이용한 정사영상지도 제작을 위한 사업들을 진행해 왔으며, 그 사업 내용은 영상자료의 정사보정, 모자이크, 색상 일치화 작업들이 주를 이루고 있음. 2000년대 후반 이후 국산 위성을 이용한 접근 불능지역에 대한 정사영상지도 및 수치지도 제작을 위한 사업을 진행중에 있음.

<국토부 위성 영상 정보 활용 사업 현황>

사업명	사업내용	기간
접경지역 1/5,000 수치지형도 제작(강화/철원군)	1/5,000 수치지형도 제작(국가기본도)	2008. 4 - 2008. 12
접근불능지역 지리정보구축	지형고도자료구축, 정사영상지도제작, 수치지형도제작(1/25,000)	2007. 8 - 2008. 12
2009 남극지역 측량 및 지도제작	위성기준점 설치, 정사영상지도제작(1/5,000),	2009. 8 - 2010. 10
접경지역 1/5,000 수치지형도 제작	위성영상관련 수치지도, 영상지도 제작(IKONOS)	2004. 7 - 2005. 4
연안관리정보시스템 구축	연안지역에 대한 IKONOS, KOMPSAT-2 위성영상자료를 구축하여 부처 내부에 WebGIS 제공 및 침수시뮬레이션에 활용	2000. 5 - 2010. 12
연안지역 고해상도 위성영상물제작 사업	연안지역 고해상도 영상 구축	2002.07 - 2004.11
접경지역수치지형도제작	고해상도 위성영상을 이용한 1/5,000 수치지형도 제작	
국토모니터링사업	전국 정사영상지도 제작 및 국토 변화정보 구축	2004. 12 - 2009. 11

농촌진흥청도 1990년대 중반부터 Landsat, SPOT 등 해외 위성영상자료를 활용한 작황조사 등의 목적으로 위성영상정보 활용 관련 사업들을 지속적으로 진행하여 왔음. 최근 SAR, RapidEye 영상 등 다양한 위성 영상 정보를 통해 국내외 고급 농업정보를 추출하기 위한 기술개발 사업을 매우 활발하게 추진하고 있음.

<농촌진흥청 위성 영상 정보 활용 사업 현황>

사업명	사업내용	기간
GIS기반 농업환경정보시스템 구축	토지이용변화가 급격히 발생한 지역을 대상으로 농경지지도 제작 및 토양도 갱신에 활용(QuickBird 이용) 및 MODIS NDVI 및 지표온도도 제작	2007. 7 - 2007.12
인공위성 화상분석을 통한 북한의 농경지 현황 연구	LandsatTM 영상을 이용한 북한 전역 농경지 토지피복분류	1999. 7 - 2002. 7
친환경 정밀농업을 위한 원격탐사 및 GIS 이용 연구	고해상도 위성영상 및 하이퍼스펙트럴 항공기 항공기 영상 정보를 이용한 필지규모 토양 특성 및 작황 추정 연구	2001. 3 - 2003. 6
지속농업을 위한 정밀농업 기초기술 개발	원격탐사에 의한 녹지피복분류 기법 개발 및 지리정보시스템을 활용한 적지구분 기법 개발	2002 - 2004
위성영상을 활용한 농경지 홍수피해 분석	레이더셋 영상 기반 홍수 탐지 방법 개발	2003
공간정보를 이용한 농업환경계측	RS, GIS기법을 이용한 물유출특성 예측기술 개발, 공간정보를 이용한 농촌오염부하 예측시스템 개발, 광학센서를 이용한 단백질함량 추정법 개발, 원격탐사 영상과 작물 생육정보를 이용한 단백질지도 작성	2004 - 2007
농업가뭄모니터링	NOAA 및 MODIS 등 저해상도 기반 농업가뭄지수 산출 및 등급 구분	2004 - 2005
고해상도위성자료를이용한 임진강하류권농경지이용현황	QuickBird영상기반농경지구분및시범지역대상지적지분석	2004. 5 - 2006. 5
농업환경지도의 작성과 농업환경자원정보 통합관리 방안 연구	GIS를이용한농업환경자원정보통합관리방안연구및토양비옥도지도및토양침식지도작성	2005 - 2007
다목적 실용위성 5호- 정밀농업/임업 개발 연구	레이더 자료 활용 벼 생육정보 추정(X-band SAR application)	2007 - 2008
다목적 실용위성 5호 종합개발사업 - 농작물 모니터링 기술 개발	레이더 자료 활용 작물, 토양수분, 수자원 정보 추정	2009 - 2011
원격탐사를 이용한 작황추정 연구	RS 이용 농경지 바이오매스 추정과 작물 생산성 평가, RS 이용 농경지 토양특성 추정 및 매핑, 토양, 수자원, 경지정보 추정, 위성정보 이용 작황 추정기술 개발	2008 - 2013
원격탐사를이용한농경지탄소저장량추정	원격탐사 및 디지털 토양매핑을 이용한 토양 및 작물의 탄소량 추정	2010. 8 - 2013. 8

산림청은 1990년대 중반부터 산림자원 조사 등의 목적으로 Landsat, SPOT 등 해외 위성영상자료를 활용하기 위한 각종 사업들을 진행하여 왔음. 최근에는 지구온난화와 관련된 탄소문제에 대한 접근을 위해 위성영상정보를 보다 적극적으로 활용하기 위한 사업들을 의욕적으로 추진 중에 있음.

<산림청 위성 영상 정보 활용 사업 현황>

사업명	사업내용	기간
산림지리정보종합관리시스템	산림기본 5개 주제도 중심 산림자원 정보 관리 시스템	
원격탐사에 의한 북한의 산림자원조사	임상별 산림면적 및 임목축적 추정	1994 - 1996
인공위성 자료를 이용한 북한의 산림황폐지 조사	LandsatTM 영상자료를 활용하여 황폐산지 유형구분 및 행정구역별 산림 황폐면적 산출	1999.7 - 2002.7
인공위성 화상분석을 통한 북한의 경사지 이용현황	수계별 황폐지 복구 비용 산출 및 경사지 이용계획 수립	2000 - 2003
고해상도 위성영상을 이용한 산림병해충정보관리시스템 개발	IKONOS 및 QuickBird 시계열 영상자료를 이용한 소나무 재선충 병피해탐지 및 모니터링	2006 - 2009
위성영상자료를 이용한 북한지역 산림황폐지 실태 파악	SPOT5X/PAN 영상자료를 활용하여 황폐산지 유형구분 및 행정구역별 산림 황폐면적 산출	2009 - 2010
위성영상자료를 이용한 북한 주요지역 조림 CDM 사업 대상지 선정 연구	조림 CDM 사업대상지 선정 및 조림 CDM 대상지 입지환경분석(지형특성 및 접근성 등)	2009 - 2010
산림바이오매스 검증 방법 개발	원격탐사기반 토지이용 및 바이오매스 검증 체계 개발	2009 - 2012

환경부에서는 1998년부터 Landsat, SPOT 등 해외 위성영상을 이용하여 대분류 토지피복지도 제작사업을 수행하여 왔으며, 2000년대 후반부터 KOMPSAT-2 위성영상을 이용한 중분류 및 세분류 토지피복지도 제작 사업을 진행하고 있음.

〈환경부 위성 영상 정보 활용 사업 현황〉

사업명	사업내용	기간
영상자료를 이용한 토지피복지도 구축	국토의 현황을 인공위성사진이나 항공사진을 이용하여 일정한 분류기준에 따라 토지피복분류도 작성	1998 - 현재
토지매수사업지역 등 항공측량용역	위성 정사영상 제작	2005. 8 - 2006. 4

또한 최근 통계청에서는 각종 통계 정보 추출에 위성영상 정보를 이용하기 위해 우선적으로 농업관련 통계정보의 생산에 있어 위성 영상 정보를 활용하기 위한 기술개발과 시범사업을 추진 중에 있음.

〈통계청 위성 영상 정보 활용 사업 현황〉

사업명	사업내용	기간
원격탐사기술의 농업통계 활용	위성(항공) 영상 기반 표본조사 방법론 개발 원격탐사기술을 활용한 농업통계 생산, 3S기반 현장조사체계 구축	2008 - 계속
원격탐사기술 활용 면적통계조사시스템 구축 정보화 전략계획 수립	농작물 생산량 통계 작성분야에 원격탐사 기술을 적용하기 위한 저변 연구	2009. 2 - 2009. 11
원격탐사 응용시스템 구축	위성영상, 항공사진을활용한경지면적조사, 재배면적조사업무추진을위한활용시스템구축	2010. 3 - 2010. 12
영상기반 표본조사 방법 개발	위성영상을 이용한 경지면적조사 업무 추진을 위한 표본 설계 및 1개도 시범사업 (아리랑 2호 이용)	2010. 2 - 2010. 12
원격탐사기술을 이용한 경지총조사방법 개발	경지총조사 업무를 위성영상을 이용하여 수행하기 위한 영상 판독, 조사구 획정 등의 기반 기술 개발(아리랑 2호 이용)	2008. 6 - 2008. 12

지방자치단체에서도 많은 위성영상정보 관련 사업들이 진행된 바 있으나, 대부분 자체적으로 사용하는 공간정보 시스템의 배경 영상지도로서 위성영상을 사용하기 위한 사업들로서, 해당 행정구역을 커버하는 해외 위성영상자료의 구입, 기하 혹은 정사보정, 모자이크, 색상 일치와 작업 및 DB 구축을 주요 사업내용으로 하고 있음. 이외에 민간 기업이나 기관에서 자체적으로 추진한 사업들이 있는데, 송전선로 시뮬레이션, 각종 경관 평가 시뮬레이션 등에 활용된 사례들이 있음.

<지방자치단체 위성 영상 정보 활용 사업 현황>

사업명	사업내용	기간	주관기관
강화군 정사위성영상 구축 사업	강화도 전역 정사영상 및 색상보정 용역	2009. 11 - 2010. 3	인천광역시
연천군 수치지형도(1/5,000) 보정용역	연천군 일부 수치지형도 제작	2010. 4 - 2011. 4	연천군
서해 5도 위성영상 DB구축	서해 5도지역 년도별 위성영상 DB구축 및 3D모델링	2010. 4 - 2010. 12	인천광역시
개발제한구역 항공사진DB구축	위성정사영상지도제작, 항공사진DB구축	2008. 9 - 2009. 6	경기도
옹진군 도로명서비스 및 서해5도 지도제작	항공촬영 금지구역에 위성영상을 활용하여 도로명 서비스 및 지도제작	2007. 10 - 2008. 5	옹진군
인천시 공간정보서비스	인천시 전역 위성영상DB구축 및 서비스	2008. 3 - 2010. 12	인천광역시
인천시 KOPSS	인천시 3차원 서비스	2009. 7 - 2010. 1	인천광역시
인천부동산정보시스템	부동산관련 GIS 관리 시스템	2008. 9 - 2008. 12	인천시
투자유치시스템	토지 투자 적지를 선정하기 위한 GIS 모델링 시스템	2009. 11 - 2010. 2	전라남도
개발제한구역 항공사진 DB구축	위성 정사영상 제작	2008. 9 - 2009. 6	경기도
고해상도 위성영상 구축용역	위성 정사영상 제작	2010. 3 - 2010. 12	파주시
인공위성 영상 및 시스템 소프트웨어 개발	인천시 고해상도 위성영상 데이터베이스 구축 및 시스템 개발	2002. 4 - 2002. 12	인천광역시
경기도 지리영상자료체계구축사업	경기도 고해상도 위성영상 데이터베이스 구축 및 시스템 개발	2002.12 - 2003.05	경기도

사업명	사업내용	기간	주관기관
인공위성영상 및 관련 S/W 구매	인천시 고해상도 위성영상 데이터베이스 구축 및 소프트웨어 구매	2003.08 - 2004.03	인천광역시
위성영상지리정보시스템 구축	전라남도 고해상도 위성영상 데이터베이스 구축 및 시스템 개발	2004.12 - 2006.08	전라남도
위성영상위치블로그 개발	위성영상 자료를 통한 위치블로그 시스템 개발	2006.08 - 2006.12	전라남도
환경종합정보시스템 구축	환경종합정보데이터베이스 구축 및 시스템 개발	2007.08 - 2009.12	천안시
3차원 위성영상지리정보시스템 구축	경상남도 고해상도 위성영상 데이터베이스 구축 및 시스템 개발	2007.09 - 2009.08	경상남도
생활지리정보시스템	위성영상을 이용한 대국민 생활지리정보시스템 구축		광주광역시
3차원 공간정보시스템	고해상도 위성영상 구축 및 시스템 개발	2008.09 - 2009.03	강원도
위성영상정보시스템	경상북도 고해상도 위성영상 데이터베이스 구축 및 시스템 개발		경상북도
위성영상구축사업	강화군 고해상도 위성영상데이터베이스 구축 및 시스템 개발		강화군
고해상도 위성영상 구축	고해상도 위성영상 구축 및 시스템 탑재	2009.03 - 2009.12	파주시
산청군 위성영상재해지도 제작용역	산청군 행정구역 권역을 대상으로 재해지도 제작	2007. 10 - 2008. 6	경상남도 산청군
김제시재해정보지도제작	김제시 행정구역 권역을 대상으로 재해지도 제작	2008. 12 - 2009. 7	전리북도 김제시
청송군 재해정보지도 제작	청송군 행정구역 권역을 대상으로 재해지도 제작	2009. 1 - 2009. 9	경상북도 청송군

〈기타 민간기업 위성 영상 정보 활용 사업 현황〉

사업명	사업내용	기간	주관기관
154kV 송탄-진위 송전선로 3차원 영상지도 및 시뮬레이션 파일제작	정사영상제작, 3차원시뮬레이션 파일 제작	2005. 9 - 2006. 9	한국 전력기술㈜
154KV송도복합화력 지중선로 경과지 측량용역	정사영상제작,3차원시뮬레 이션파일제작	2008. 6 - 2008. 9	한국 전력기술㈜
345KV새만금 송전선로 3차원 경관시뮬레이션 제작용역	정사영상제작,3차원시뮬레 이션파일제작	2008. 6 - 2009. 9	한국 전력기술㈜
온두라스 Chorros수력 타당성조사(phaseⅡ) 용역/수치지도 및 3D동영상 제작	위성영상처리	2009. 4 - 2009. 5	현대 엔지니어링
향토문화지도 서비스	구글맵API활용 향토문화지도 서비스	2008. 12 - 2009. 6	한국학중앙 연구원
대한도시가스 모바일 영상현장관리	위상영상을 이용한 모바일 현장관리	2006. 12 - 2007. 8	대한도시 가스
수자원정보시스템	위성영상을 활용한 수자원관리	2007. 12 - 2008. 8	수자원공사
SK건설 부동산 GIS	부동산관련 GIS 관리 시스템	2008. 6 - 2008. 12	SK건설
IFEZ 도시 3D 모델링	3차원 공간 GIS 서비스를 위한 실사방식의 모델링사업	2008. 5 - 2008. 10	IFEZ
송전선로 경과지 선정	송전선로 경과지 선정		한국 전력공사

이러한 위성 영상 정보 활용 현황과 더불어 최근 국토부의 주요 중점 국정과제에 따른 활용 기술을 정리하면 다음과 같음. 활용 기술은 원래 위성 영상 정보의 주된 특성을 이용하는 모니터링 및 주제도 제작 기술을 포함하며, 최근 관심이 증대된 고급화된 대국민 서비스 제공 및 행정 보조 서비스 관련 항목이 포함될 수 있음.

<국토부 국정과제에 따른 활용 기술>

분야	기술
하천/수자원 관리	시계열 위성 자료를 이용한 토지피복/이용변화 관측 기술
	인공위성을 이용한 수자원 관리 기술
	수재해 감시 기술
	멀티 센서와 실시간 계측 센서를 이용한 하천 모니터링 기술
체계적 국토관리 및 대국민 서비스	정밀 지도 제작 기술
	디지털 컨텐츠 구축 및 활용 기술
	일반인 대상 다양한 지도 제작 활용 기술
	위성 영상과 지형 정보를 이용한 지표 경관 분석 기술
	비접근 지역 모니터링 활용 기술
	V-World 기본 주제 정보 제공 기술
공간정보 기반 행정 시스템	광학 위성 자료 기반 도시 생활권 정보 관리 기술
	구조물의 3차원 GIS DB 구축
	3차원 위성 영상 기반의 도시 계획/이용 분석 기술
	고정밀 영상 기반 사회 환경 기반 활용 기술
범부처 연계	농업 분야 지구관측 활용 기술
	산림자원 관리 및 평가 기술
	산사태/지반 침하 재해 감시 및 예측
	주제도 작성 및 갱신 기술
극지	극지 지형도 제작 기술
기타	빅데이터 기초 자료 처리 기술 (3차원 공간 모델링)

4절. 연구개발 인프라 분석

○ 개발 관련 인프라

국내의 실용위성 탑재체 개발 사업은 한국항공우주연구원이 중심이 되어 저궤도 및 정지궤도 원격탐사 탑재체 개발을 주도. 90년대 중반 다목적실용위성1호 탑재체의 개발부터 시작하여 현재는 세계 최고 수준의 전자광학탑재체를 항우연의 탑재체 연구원들이 직접 개발하는 수준에 이르렀으며 고해상도 지구관측카메라인 다목적실용위성 2호와 3호 탑재체, 그리고 통신해양기상위성의 해양탑재체와 기상탑재체가 우주궤도에서 운용 중이고 다목적실용위성 3A호 카메라가 개발 중임.

다목적실용위성1호(KOrea Multi-Purpose SATellite-1, KOMPSAT-1)에는 전자광학카메라(Electro-Optical Camera, EOC)와 해양관측 카메라(Ocean Scanning Multi-spectral Imager, OSMI)가 탑재되어 운용되었으며 과학관측용 탑재체로 이온층 측정기 및 고에너지 입자검출기를 탑재.

다목적실용위성2호(KOMPSAT-2)에는 과학관측용 고해상도카메라(Multi-Spectral Camera, MSC)가 탑재되어 있는데, 고도 685 km 궤도에서 지상해상도 흑백 1m, 컬러 4m 의 성능을 가지고 있음. 항우연과 이스라엘의 ELOP사가 공동개발하여 2006년 7월 발사된 후 현재 정상적으로 운용되고 있음.

통신해양기상위성(COMS)은 통신탑재체와 기상탑재체(Meteorological Imager, MI), 해양탑재체(Geostationary Ocean Color Imager, GOCI)를 탑재하고 있으며 기상탑재체는 전구 영역을, 해양탑재체는 한반도 주변 영역을 정지궤도에서 24 시간 관측이 가능. 통신해양기상위성은 2010년 6월에 발사된 후 현재 정상운용 중. COMS의 개발을 통하여 항공우주연구원은 저궤도위성인 다목적실용위성 뿐 아니라, 정지궤도복합위성에 대한 관측기기의 탑재, 위성과의 접속, 환경분석 능력을 갖추었으며 정지궤도에서의 운용경험을 축적하게 됨.

다목적실용위성3호(KOMPSAT-3)에 탑재된 해상도 0.7m의 고성능카메라(AEISS)는 항우연이 그 설계부터 조립, 정렬, 최종 시험까지 직접 수행하므로써 개발에 성공하였으며 2012년 5월 18일 발사되어 현재 정상적으로 임무를 수행하고 있음. 3호 카메라 AEISS의 후속으로 항우연 위성탑재체실은 그 자매모델인 3A호 탑재 카메라를 개발 중음. 항우연은 고성능 카메라의 설계부터 조립, 광정렬, 시험까지 부품제작을 제외한 모든 개발을 직접 수행하고 있으며 중요 부품은 각각 해외 전문 업체에 발주하지만 모든 제작과정에도 적극 관여하여 제작관리와 함께 제작 현지에서의 각종 시험을 함께 수행함으로써 구체적이고 실질적 기술을 보유하고 연마하고 있음.

○ 주요 연구기자재 및 시설 현황

연구기자재 및 연구시설명	규 격	수량	활용 용도	보유 기관	확보 방안
전자광학탑재체 실험실	청정도1만, Seismic Block(내진동시설), 항온항습, 30m× 17m	1 실	광학시험부터최종 전자탑재체 조립/성능시험까지	항우연	기보유
광학시험실	청정도100, 항온항습, 6m x 6m	1 실	우주용 정밀광학부품 시험, 및 보관	항우연	기보유
광전자시험실	ESD 1A급, 청정도 1만급 10.6m x 8.2m	1 실	광전자 조립/측정 및 성능평가	항우연	기보유
광구조부측정실	10.6m x 8.2m	1 실	광구조 및 치공구 조립 및 측정	항우연	기보유
전자시험지원실	ESD 1A급, 10.6m x 8.2m	1 실	전자지상지원장비 조립 및 시험	항우연	기보유
열진공 초정밀 광학성능체임버	ϕ 4x13m, Seismic Block 무진동특수장치	1실	열진공환경하 광학 및 전자광학 성능시험	항우연	기보유
대구경 초정밀 시준기	초점거리 30m, 광학구경 1m, 파면오차 λ/30 초점거리 9m, 광학구경 0.8m, 파면오차 λ/40 초점거리 2m, 광학구경 0.3m, 파면오차 λ/25	각 1조	주반사경성능시험부터 광학계 조립 및 광정렬. 상온 및 열진공하 광학성능시험용	항우연	기보유
전자광학성능측정 장비	MTF Station : 각종 초정밀 Knife Edge, Targets, Linear Stages, Filter wheels 포함	3조	전자광학계 성능시험. 상온 및 열진공 환경하 탑재체성능시험용	항우연	기보유
각종 초정밀 간섭계	Fizeau(ZYGO) 6" GPHR 4D Vib-free ZYGO 6" IR Twyman-Green(FISBA) $\lambda/10_{PV}$	각 1조	광학면시험, 광학계 정렬 및 성능평가	항우연	기보유
Theodolite	LEICA T3000 Accur.: 0.1"	4조	광학계 정렬	항우연	기보유
방진광학대(Floating Optical Table)	Newport RS4000 및 Customized Model	5조	광학시험및 전자광학 성능평가	항우연	기보유
Focal Plane Stages	Newport 3 Axis Motorized	3조	전자광학성능시험	항우연	기보유
대형 정밀 Gimbal Stages	3축 및 5 축 대형 정밀 전자광학카메라 전체 장착 Vacuum Compatible	4조	대구경 초정밀 광학부품 성능시험 및 전자광학탑재체 조립/시험	항우연	기보유

연구기자재 및 연구시설명	규 격	수량	활용 용도	보유기관	확보방안
대구경 평면 기준경	Φ 300 mm, λ/10 PV Φ 800 mm, λ/40 RMS Φ 1000 mm, λ/40 RMS	각 1set	광학시험 광학계조립/정렬 및 성능평가	항우연	기보유
각종 Light Source	UV-Visible-IR Lum. Uniformity : 98%	다수	광학시험 성능평가	항우연	기보유
대형정밀 적분구	Labsphere Exit port Φ 3″, Φ 10″ mm, Φ 1000 mm	3조	전자광학시험 (Radiometric Tests)	항우연	기보유
초정밀 Hexapod	Lode capacity 30kg, 100kg	3조	광학계 및 전자광학계 정밀조립/정렬	항우연	기보유
Spectral Filters	UV~Visible	다수	광학 및 전자광학 시험	항우연	기보유
Monochromator	ORIEL MS257	2대	분광성능시험 및 전자광학계 파장별반응시험	항우연	기보유
Autocollimator	efl : 1000mm, Φ 100 mm Accur.: 0.5″	각1대	광정렬	항우연	기보유
Alignment Telescope	efl 300, 500, 1000mm Accur. 0.5″	각1대	광정렬	항우연	기보유
CODE V	V. 11	5	광학 설계/해석	항우연	기보유
ASAP	V. 2010	2	불용광해석	항우연	기보유
ZEMAX	EE	2	광학 설계/해석	항우연	기보유
NX.I-desa/Nastran	I-deas/Nastran	1	기계 설계/해석	항우연	기보유
CAD S/W	Unigraphics	1	광기계 및 탑재체 설계	항우연	기보유
PSPICE	OrCAD PSpice A/D	1	전자회로 분석	항우연	기보유
Modelsim Bundle	Modelsim PE/VHDL + Renoir	1	FPGA 설계	항우연	기보유
FPGA Synthesizer	Exampler Leonardo Spectrum Synthesizer	1	FPGA synthesis 및 simulation	항우연	기보유
VeriBest Design Capture	VeriBest Design Capture	1	전자부 회로설계	항우연	기보유
Laminar Flow Clean Tents	5m수직 및 13m수평 층류, 청정도 100	각 1조	광학 및 전자광학 조립 및 시험	항우연	기보유
Blackbody Radiaiton Sources	IR, 대기하 및 진공하 Target Wheel	각 1조	적외선 전자광학 성능시험	항우연	기보유

○ 국내외 지상 시스템 시장을 선도하는 주요 업체(기관)

업체명 (국적)	업체별 능력	중점 분야
ESRI (미국)	- ArcGIS : GIS 구축에 필요한 모든 기능이 통합되어 있는 GIS S/W - 세계 GIS 시장의 37%를 차지하고 있음 (시장 점유율 1위) - GIS 소프트웨어 및 솔루션 개발, GIS 관련 컨설팅 및 기술지원, 소프트웨어 유지보수, Offline/Online 교육 및 GIS data 서비스	GIS 소프트웨어 분야
Macdonald Dettwilder (미국)	- Radarsat의 발사 및 활용(RSI) - ENVI등 다양한 원격탐사 자료처리 솔루션	위성제작 및 발사 부동산 및 소유권정보 관리, 원격탐사자료처리 솔루션
Lizard Tech (미국)	- ISO표준인 JPEG2000을 이용한 고해상도 영상의 압축 및 활용서비스 제공 - 웹상에서의 영상전송 등 영상정보자료의 저장 및 배포	이미지 프로세싱 및 고해상도 디지털 자료의 공급
ER-Mapper (호주)	- 빠른 이미지 프로세싱 - 다른 분야의 적용 또는 다양한 이용자에 의한 접근성 용이 - 환경, 토지, 산림, 유전 등에 대한 적용 능력과 컨설턴트 능력 갖춤	이미지 프로세싱, 매핑 및 토지정보 관리, 시스템 통합
삼성 SDS	- 국내 시스템통합(SI) 분야의 선도기업으로서 GIS 서비스 개발 및 통합 시스템 구축에 많은 경험 보유	GIS 및 u-City 소프트웨어 분야
한국공간 정보통신	- 3차원 GIS 엔진, 소프트웨어 개발, 3차원 웹 솔루션, 3차원 웹 기반 시설물 관리시스템, 건설 정보화, 도시정보화 사업 수행	GIS 소프트웨어 분야
구글 (미국)	구글맵스, 구글어스 등의 플랫폼을 통해 지도자료, 항공사진, 위성사진 등 다양한 형태의 지도 서비스를 제공, KML 기반의 Open API를 제공, 세계 최대 규모의 공간자료를 구축, 제공하고 있으며 최고의 기술력을보유	GIS 소프트웨어 분야
(주) 인스페이스 (한국)	- 국내 다양한 기관의 지상국 설계 수행 및 수신처리시스템 개발 - 지상국 시스템간 인터페이스 개발 - 고해상도 위성영상 고속 암호 및 압축 모듈 보유 - 병렬처리 기반 위성영상처리 및 표출시스템 보유	이미지 프로세싱, 위성영상 수신처리시스템 분야 시스템 통합 및 인터페이스 설계

	- 위성영상 기반 3차원 Viewer S/W 보유 - 위성영상 객체 검출 시스템 보유	
쎄트렉아이	- 국내 다양한 기관의 위성 지상 시스템 설계 수행 및 수신처리시스템 개발 · 사용자 접속 서브시스템 · 영상 수집계획 서브시스템 · 수신 시스템 · 영상 처리 시스템 · 제품관리 서브시스템 - 지상국 시스템간 인터페이스 개발	관제지상국 개발분야, 위성영상수신처리분야

○ 한국항공우주연구원 기자재 보유 현황

기자재명	규격	수량	용도	보유현황
검보정 작업 수행용 PC	HW	5	검보정	한국항공우주연구원
Compaq Visual Fortran 6.6 Pro	SW	2	응용 프로그램 개발	한국항공우주연구원
MATFOR v4.1 for Windows (Intel Fortran)	SW	1	응용 프로그램 개발	한국항공우주연구원
radio Modem HPB 450	HW	2	검보정	한국항공우주연구원
ATCOR	SW	1	검보정	한국항공우주연구원
ERDAS Imagine	SW	2	영상 분석	한국항공우주연구원
Trimble R4 GPS	HW	2	GPS 수신기	한국항공우주연구원
GCP DB	SW	1	검보정	한국항공우주연구원
Microsoft Windows Server	SW	7	프로그램 개발 (서버)	한국항공우주연구원
MSDN Universal 7.0	SW	1	응용 프로그램 개발	한국항공우주연구원
PcModWin5 v2r0	SW	1	검보정	한국항공우주연구원
ENVI	SW	다수	영상 분석	한국항공우주연구원
IDL	SW	다수	자료 분석	한국항공우주연구원
Visual Studio	SW	다수	응용 프로그램 개발	한국항공우주연구원
eCognition and PCI 9.1.4	SW	1	영상 분석	한국항공우주연구원
SKyradiometer	HW	1	검보정	한국항공우주연구원
MS visio Pro	SW	4	도면 작성	한국항공우주연구원
프레임 동기 카드	HW	8	수신 시험/분석	한국항공우주연구원
Matlab	SW	2	자료 분석	한국항공우주연구원
S-Band Up 주파수 변환기	HW	1	송수신 시험/분석/운영	한국항공우주연구원
S-Band Down 주파수 변환기	HW	1	송수신 시험/분석/운영	한국항공우주연구원
프린터	HW	다수	개발/분석/운영 지원	
플로터 (HP 디자인젯 5500)	HW		개발/분석/운영 지원	
멀티터치스크린(PPI)	HW	1	영상 분석	(주)인스페이스
SaVoir	SW	1	위성영상 주문 분석	(주)인스페이스

- 한국항공우주연구원은 다목적실용위성 1호, 2호, 3호, 5호 위성의 지상시스템을 개발/구축한 경험을 보유하고 있으며, 다목적실용위성 2호, 3호의 경우 구축된 지상시스템을 이용하여 현재 운영하고 있음. 2013년 하반기부터 다목적실용위성 5호 지상시스템을 이용하여 다목적실용위성 5호의 지상시스템을 운영할 예정이며, 현재 2014년에 발사 예정인 다목적실용위성 3A호에 대한 지상시스템을 개발/구축하고 있음.

○ (주)인스페이스는 2012년 한국항공우주연구원 사내벤처로 시작하여 2018년 발사 예정인 중형위성 중 방재위성 및 환경위성의 수요기관인 국립재난안전연구원, 환경과학원 지상시스템을 개발/구축하고 있음.

○ (주)쎄트렉아이는 다목적실용위성 2호, 3호, 5호의 지상 수신처리 시스템 개발 용역 업체로써, 다목적실용위성 2호, 3호, 5호의 지상 수신처리 시스템의 구현, 구축, 시험 등의 경험을 보유하고 있음.

○ 위성 임무 운영 시스템

한국항공우주연구원은 다목적실용위성 1호, 2호, 3호, 5호 위성 지상시스템의 위성 임무 운영 시스템 개발 시 활용된 개발 관련 설계 문서, 시험 장비 등의 인프라 및 실제 현업에서 사용되는 운영 시스템을 기 확보/운영하고 있음.



다목적실용위성 종합 관제실

○ 수신 시스템

한국항공우주연구원은 다목적실용위성 1호, 2호, 3호, 5호 위성 지상시스템의 수신 시스템 개발 시 활용된 개발 관련 설계 문서, 시험 장비 등의 인프라 및 실제 현업에서 사용되는 수신 시스템을 기 확보/운영하고 있음.



13m 안테나 시스템



9.0m 안테나 시스템



7.3m 안테나 시스템



13m 안테나 시스템 (정지궤도용)



1.5m 안테나 시스템



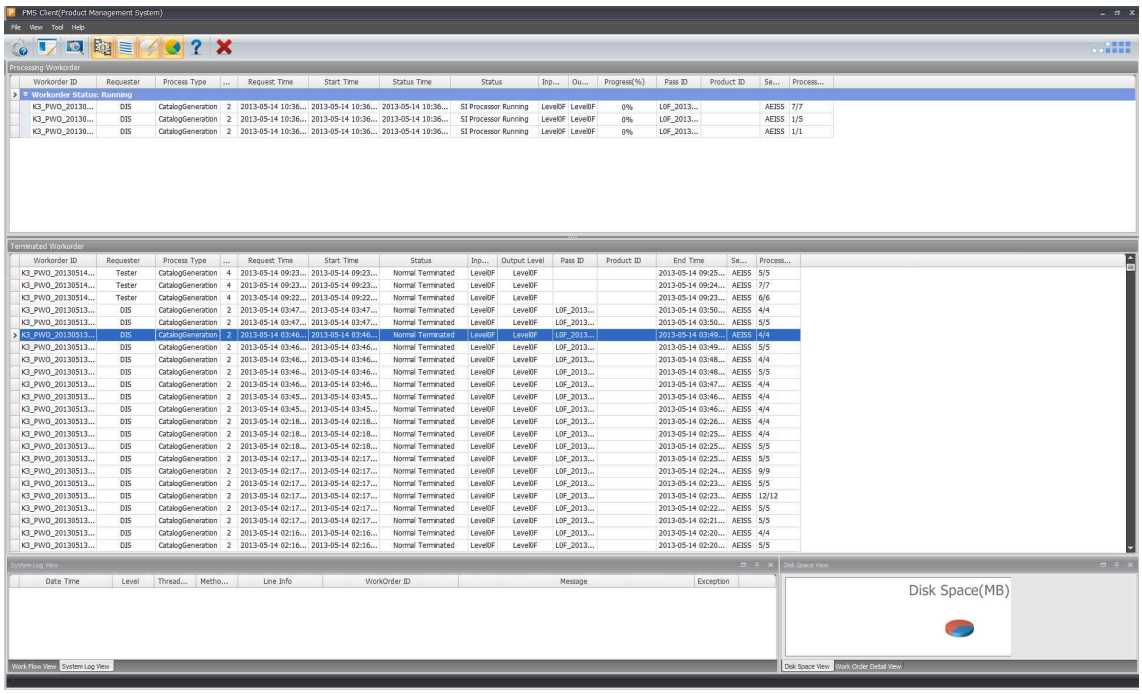
이동형 안테나 시스템



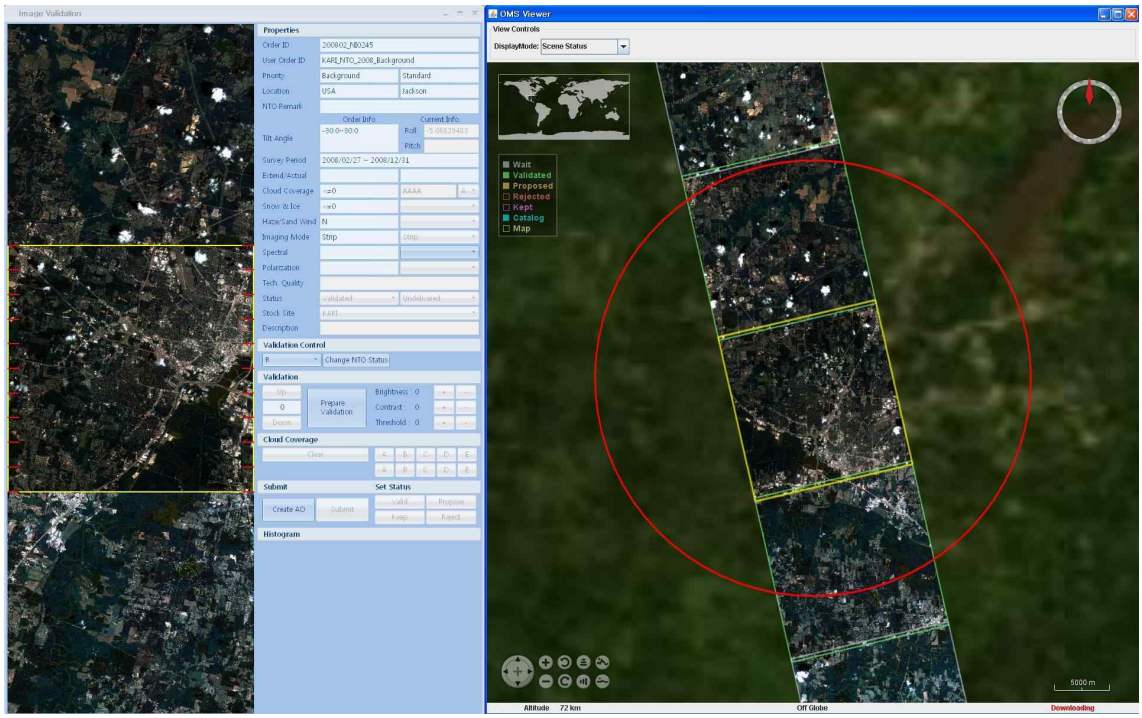
RF/IF 장비 Rack

○ 위성 자료 처리/관리 시스템

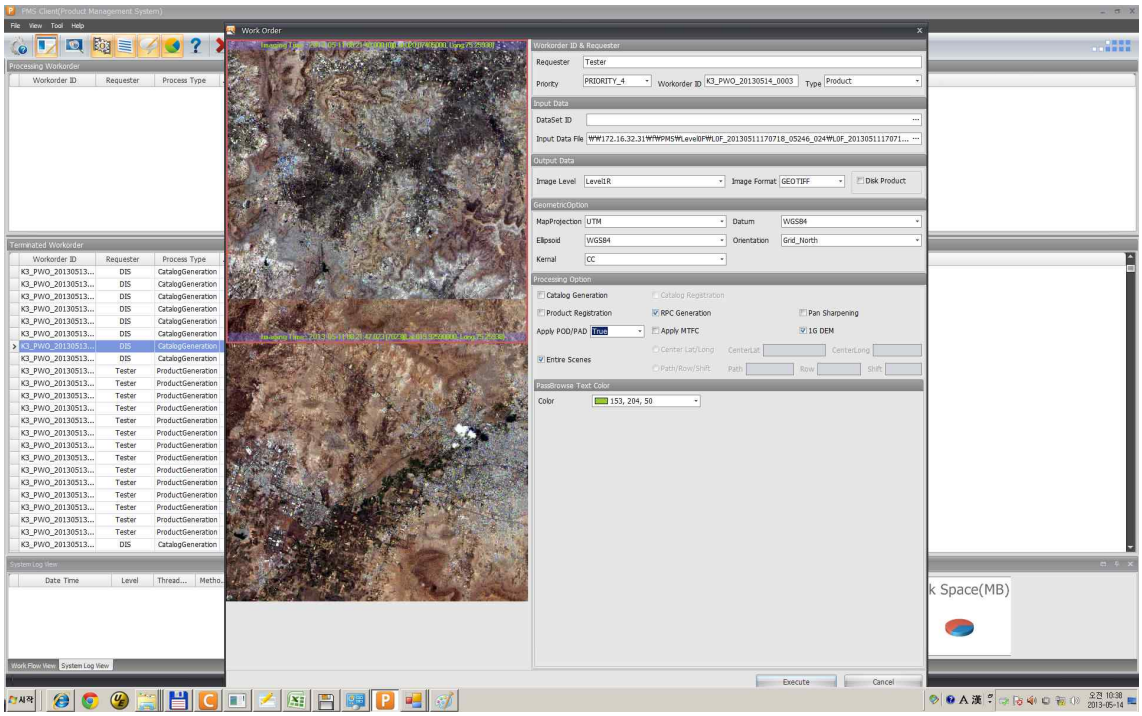
한국항공우주연구원은 다목적실용위성 1호, 2호, 3호, 5호 위성 지상 수신처리 시스템의 위성 자료 처리/관리 시스템 개발 시 활용된 개발 관련 설계 문서, 시험 장비 등의 인프라 및 실제 현업에서 사용되는 위성 자료 처리/관리 시스템을 기 확보/운영하고 있음.



다목적실용위성 3호 영상 카탈로그 처리 시스템



다목적실용위성 3호 영상 유효성 평가



다목적실용위성 3호 영상 처리 시스템

○ 연구 인력 인프라와 관련하여 위성 영상의 활용기관 중 정부출연연구원 등 연구기관은 자체인력으로 정보를 획득하고 있으나, 전문 인력을 보유하고 있지 않은 중앙부처, 지자체, 공공기관은 전문업체 또는 대학에 위탁하여 필요한 정보를 획득하고 있음. 대학의 경우, 지리정보공학, 공간정보공학, 지리학, 지질학, 토목공학, 도시공학 등 국내의 다양한 전공에서 원격탐사 관련 인력을 꾸준히 배출하고 있음. 그러나 위성 영상을 비즈니스 창출에 이용하는 산업계 기반이 일반 공간 정보 산업체에 비해 훨씬 취약한 상황이 2000년대 들어 지속화됨에 따라 신규 수요 창출에 필수적인 인력 확보가 용이하지 못한 상황임. 또한 고급 인력보다는 단순 조사/자료 전처리 업무양이 많은 관계로 고급 숙련된 인력을 양성 혹은 흡수하지 못하고 있음. 또한 공공재 성격이 강하고 영세한 국내 산업체 기반을 고려하여 업계의 기술투자가 거의 이루어지지 못한 상황 등을 종합적으로 보면, 산업 기반의 활성화를 통한 산학공동연구에 대한 체계적인 투자가 요구됨. 산업체와 더불어 원격탐사 관련 연구를 수행하는 정부출연연구기관의 조직이 상대적으로 커지지 못한 상황으로 박사급 고급 인력을 많이 수용하지 못하는 상황이 지속화됨으로써 연구 인력의 감소가 우려됨. 결국 활용의 주체인 연구기관, 산업체의 상황이 반등될 수 있는 대규모 위성 영상 활용 사업에 대한 지속적인 정부부처나 지방자치단체의 지원이 이루어져야 원활한 인력 수급이 가능해져서 그 결과 산업체 및 연구기관 활성화 등 관련 분야의 발전이 지속적으로 이루어 질 수 있을 것으로 판단됨. 그러나 위성 영상의 주 고객층이 초기 공공기관과 연구기관에 집중되어 있었으나 점차 개인, 기업과 같은 일반사용자가 새로운 수요자로 등장하고 있다는 것을 고려할 때, 이러한 새로운 수요에 충족할 수 있는 기회는 여전히 존재한다고 판단됨.

○ 선진국 대비 국내 인프라 수준

항목	선진국 대비 국내 인프라 수준				
	미흡	다소 미흡	보통	우수	아주 우수
전문인력		○			
산학공동 연구기반		○			
국제기술협력기반	○				
업체전망	○				

○ 국내외시장을 선도하는 주요 업체(기관)

업체명(국적)	업체별 능력	중점 분야
ESRI (미국)	- GIS 소프트웨어 및 서비스 제공 - 공간정보 데이터의 제공 - ArcGIS, ArcSDE, ArcIMS 등	GIS 소프트웨어 및 서비스, 웹기반 매핑
BAE Systems (미국)	- SOCKET SET - 디지털 사진측량을 이용한 지도제작 및 자원관리 - 3차원 시뮬레이션 및 가시화	사진측량, GIS 솔루션
Leica (미국)	- 사진측량을 이용한 매핑 - Erdas Imagine, Socket set 등과 같은 다양한 RS 및 사진측량 소프트웨어의 제공 - 항공사진기, LiDAR GPS등의 생산	사진측량, 매핑, 항공기기반센서, 원격탐사자료 프로그램 제공
Macdonald Dettwilder (미국)	- Radarsat의 발사 및 활용(RSI) - ENVI등 다양한 원격탐사 자료처리 솔루션 - 사진측량(Triathlon, MD Atlantic)	위성제작 및 발사 부동산 및 소유권정보관리, 원격탐사자료처리솔루션
Lizard Tech (미국)	- ISO표준인 JPEG2000을 이용한 고해상도 영상의 압축 및 활용서비스 제공 - 웹상에서의 영상전송 등 영상정보자료의 저장 및 배포	이미지 프로세싱 및 고해상도 디지털 자료의 공급
Autodesk (미국)	- 토목구조물의 건설 및 유지관리 - 매핑 및 공간정보자료 관리 - 기반시설관리	매핑 및 공간정보관련 솔루션, 도면제작 및 관리
ER-Mapper (호주)	- 빠른 이미지 프로세싱 - 다른 분야의 적용 또는 다양한 이용자에 의한 접근성용이 - 환경, 토지, 산림, 유전 등에 대한 적용 능력과 컨설턴트 능력 갖춤	이미지 프로세싱, 매핑 및 토지정보 관리, 시스템 통합
ESRI (미국)	- ArcGIS : GIS 구축에 필요한 모든 기능이 통합되어 있는 GIS S/W - 세계 GIS 시장의 37%를 차지하고 있음 (시장 점유율 1위) - GIS 소프트웨어 및 솔루션 개발, GIS 관련 컨설팅 및 기술지원, 소프트웨어 유지보수, Offline/Online 교육 및 GIS data 서비스	GIS 소프트웨어 분야
Intergraph (미국)	- Computer Graphics System 분야 (CAD, CAM, CAE) 제품 업체 - 기계설계 및 제작, 플랜트 엔지니어링, 건축 및 토목, 지리정보 및 지도 제작, 조선 및 해양, 기술정보관리 및 SI 컨설팅 서비스 - GeoMedia 시리즈가 있음	GIS 소프트웨어 분야
	- 전 세계 기간설비의 건설 및 유지보수의 모든	GIS 소프트웨어

Bentley (미국)	단계에 필요한 소프트웨어 제공 기업 - 설계, 엔지니어링, 건축, 토목, 및 지리공간 제품 제공	분야
(주)포키비언	- 다양한 형식의 멀티미디어 데이터와 위치/경로 데이터 결합 - Multimedia Geo-logging product: Pokevi Multimedia Logger/Player	GIS 소프트웨어 분야
KTH	- 지오코딩 기반의 위치기반 소셜네트워킹 서비스	LBS, 지리정보 생산, 가공
엘비씨 소프트	- 횡단보도, 지하철 출입구 등의 보행자 도로 네트워크 구축	지리정보 생산, 가공
한국공간정보통신	- 3차원 GIS 엔진, 소프트웨어 개발, 3차원 웹 솔루션, 3차원 웹 기반 시설물 관리시스템, 건설정보화, 도시정보화 사업 수행	GIS 소프트웨어 분야
웨이버스	- u-City 통합 플랫폼 개발 및 시설물 통합관리 시스템 구축, GIS Engine WeMap 개발	GIS 소프트웨어, u-City 분야
지어소프트	- GIS, LBS, GPS, 모바일 동영상 코텍 솔루션	GIS소프트웨어, LBS 분야
포인트 아이	- GIS 엔진, 무선GIS 엔진, 무선 단말기용 응용시스템 LBS 솔루션	GIS 소프트웨어 분야
지오소프트	- Web GIS, 3차원 GIS, 모바일GIS 관련 솔루션 개발	GIS 소프트웨어, 웹 분야
이지스	- 3차원 GIS 엔진 및 응용서비스 소프트웨어 개발, GIS 응용솔루션 개발	GIS 소프트웨어 분야
지오메니아	- GIS 엔진 개발	GIS 소프트웨어 분야
팅크웨어	- 차량용 네비게이션 시스템, 텔레매틱스관련 기술보유	지리정보 생산, 가공
지오피스	- 항공사진, 지적도, 계획도 등 다양한 공간자료를 융합한 형태의 지도서비스 제공	지리정보 생산 및 가공
구글 (미국)	- 구글맵스, 구글어스 등의 플랫폼을 통해 지도자료, 항공사진, 위성사진 등 다양한 형태의 지도서비스를 제공, KML 기반의 Open API를 제공, 세계 최대 규모의 공간자료를 구축, 제공하고 있으며 최고의 기술력을 보유	GIS 소프트웨어 분야
IKG (독일)	- 공간자료의 멀티 스케일 변환 기술 및 지도 융합 기술, 웹과 모바일 환경에서의 서비스 기술	GIS 소프트웨어, 웹 분야
EuroSDR (유럽)	- GIS 데이터의 생성, 융합, 변환 및 서비스 기술, INSPIRE라는 공간자료 인프라스트럭쳐 구축	지리정보 생산 및 가공, 소프트웨어 분야

5절. 종합분석

공간 정보의 중요성이 증대되고 국민 생활에 유용성이 커짐에 따라 많은 국가들이 공간 정보 구축에 심혈을 기울이고 있음. 본 과제에서 기획하고 있는 미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발은 이러한 국내외 정책 추세에 부합하고 있으며, 기존 위성 시장에서 제공하지 못하는 위성 서비스를 제공함으로써 경쟁력을 갖출 것으로 예상됨. 특히 기존 공간 정보에 실시간성을 증대함으로써 국가 및 민간의 새로운 수요 및 시장을 창출하는데 기여할 것으로 판단됨. 미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발은 현재 미래창조과학부에서 기획하고 있는 중형위성 개발 정책에 부합하며 국내 위성 시스템 개발 수준을 고려할 경우 충분히 구현 가능할 것으로 판단됨. 공간 정보에 초점이 맞추어진 탑재체 및 활용 시스템을 구축함으로서 국내 시장을 통해 유용성을 확인한다면 이를 기반으로 국제 사회에서 진출할 경우 경쟁성을 갖출 수 있을 것으로 예상됨.

○ 국내외 정책 및 시장분석

국외 주요 나라의 위성 영상 정보 활용 정책 동향을 보게 되면, 지구관측 위성의 지속적인 발사를 통해 최근 이슈가 되고 있는 기후 변화, 재난 재해 등에 대응하기 위한 기반 마련에 매진하고 있음. 이와 더불어 자국내 활용 체계를 마련하여 위성 영상 정보의 대중화를 위해 보급/유통에 힘쓰고 있으며, 일반적인 공간 정보와 함께 자료 공유에 힘쓰고 있음. 전세계적으로 우리나라와 유사하게 국가 주도하에 우주개발사업을 주도하고 있으며, 수요 중심의 위성 정보 활용에도 관심을 두어 지구관측 시스템을 사회 인프라로 확장하는데 지속적인 투자를 하고 있음.

우리나라의 경우, 국가 주도로 비교적 짧은 기간 내에 우주개발중장기계획에 따라 다양한 위성들을 발사할 예정이며, 이를 통해 지속적으로 자체 기술력을 축적해오고 있음. 또한 우주기술(Space Technology: ST)를 21세기 국가 핵심기술로 선정하여 국가 경쟁력 제고 대상 기술 분야로 지원을 하고 있는 상황을 고려하면, 우리나라의 위성체 개발은 국가 정책에 힘입어 더욱 활발하게 추진될 것으로 판단됨.

그러나 위성 개발 자체에 중점을 두어 위성 발사 이후 양산되는 다양한 위성 영상 정보의 활용에는 다소 미진한 부분이 있음. 지속적으로 위성 개발 사업을 뒷받침하기 위해서는 위성 영상 정보의 활용 분야 발굴을 위한 연구개발 투자가 뒷받침되어야 함. 최근에는 차세대 중형 위성에 부처별 특화된 센서를 장착할 계획을 수립하는 등 2000년대 초기 위성 개발 시대와는 다르게 활용의 중요성을 인지하는 변화의 시점에 와 있음. 국내 정부기관 및 지방자치단체 등에서도 위성 영상 정보를 업무에 활용하려는 시도가 많이 진행되었고, 기존에 사용하지 않던 부처에서도 관심을 가지고 있는 상황에서 위성 영상 정보의 활용 기술에 대한 연구와 투자가 집중되어야 할 시기임.

외국의 구글 어스, 국토교통부의 V World, 국내 포털 회사의 고해상도 원격탐사 자

료를 이용한 지도/위치기반 서비스 등을 통해 국민들의 위성 영상에 대한 관심이 매우 증대되고 있음. 또한 기존 공공/연구기관과 더불어 개인 혹은 기업과 같은 일반 사용자가 새로운 수요자로 등장하고 있다는 점을 고려할 때, 앞으로 위성 활용은 국가/지방자치단체의 정책 수립을 보조할 수 있는 정보 제공과 더불어, 대국민 서비스 체계 수립에도 매우 필요하다고 판단됨. 세계 최고 수준의 국가 정보 통신 인프라와 공간 정보 인프라를 보유한 상황에서 디지털 콘텐츠로서의 위성 영상 정보 활용 및 공유 체계는 매우 양호하다고 판단되기 때문에 기존 위치 기반 일반 서비스 이외에 위성 영상 정보를 활용한 특화된 컨텐츠(위성 정보 기반 주제 정보 등)가 보강된다면, 차별화된 서비스가 가능할 것으로 예상됨.
전세계 원격탐사 기술 관련 시장은 앞으로도 지속적으로 성장할 것으로 예측되었고, 다양한 분야에서의 수요는 급증할 것으로 예상되고 있음. 이와 더불어 공간 정보 산업의 급격한 성장과 변화에 따른 기업들의 신속한 대응이 이루어지고 있으며, 이들 기업들은 고도화된 ICT 기술과 공간 정보를 결합한 신기술 개발에 중점을 두고 있음. 또한 주요 IT 기업들(구글 등)은 민간 부문 서비스 개발과 시장 발전을 선도하고 있으며, 분야별 전문 기업들도 부동산, 환경, 안전, 보안, 복지, 쇼핑 등 다양한 분야에서 공간 정보 비즈니스를 본격적으로 추진하고 있음. 이러한 외국의 시장 동향과 관련해서 우리나라는 공간정보산업 특수분류를 2012년 11월 세계 최초로 국가통계분류에 등록하는 등, 국가 차원의 공간 정보 시장의 중요성을 인지하고 있음. 그러나 위성 영상 정보를 포함한 원격탐사 기술과 관련 국내 시장은 정부 및 공공기관에 대한 의존도가 매우 높은 지도 제작 중심의 공간 정보 구축을 보조하는 역할을 주로 수행해 왔기 때문에 매우 침체된 상황이 지속되었음. 그러나 최근 국내 공간 정보 시장은 국내 공간 정보 산업의 경쟁력 제고와 수익모델 개발을 위해 서비스 다각화와 다양한 공간 정보 수요의 범위 확산으로 민간 비즈니스 모델 영역을 확대하고 있음. 특히 기존 공간정보 관련 기업들은 포털 및 위치기반 중심의 서비스를 확산시키면서 민간기업 시장으로 진출을 확대하고 있음. 따라서 국내 시장은 특화된 위성 영상 정보의 활용 발굴과 더불어 ICT 첨단 산업과의 접목 등을 통한 서비스 및 비즈니스 창출 쪽으로 확대되는 등 전통적인 원격탐사 분야를 넘어선 포괄적인 의미의 공간 정보 산업의 일부분으로 재편될 것으로 전망됨.

○ 기술개발 동향 및 인프라 분석
앞으로 활용 가능성이 높다고 예상되는 위성 영상 정보는 서브 m급의 초고해상도 영상을 외국과 국내 모두 선호하고 있으며, 높은 위치 정확도를 동시에 요구하고 있음. 이러한 양상은 2000년대 초반 고해상도 상업 위성 자료의 이용이 급증한 이후 지속되고 있음. 그러나 위성 영상 정보의 수요는 응용 분야에 따라 달라질 수 있으며, 여전히 다양한 분광 정보 제공 자료나 광역적인 정보 제공이 가능한 중저해상도 자료에 대한 수요는 여전히 존재하고 있었음. 따라서 일률적인 자료 이용보다는 응용 분야에 특화된 위성 정보 제공이 필요하며, 이는 위성/센서 개발시 수요

분석이 필요함을 의미함.
기존 초기 상업용 고해상도 위성 영상은 원격탐사 기술의 주요 특징인 광역성과 주기성을 만족시키지 못함으로써 과도한 전처리 과정과 모니터링 연구에 한계가 있어 왔음. 국내 다목적실용위성 2호와 3호 자료의 이용이 가능해 짐에 따라 과거 외국 상업용 위성만을 이용하던 시기에 비해 관심 있는 지역에 대한 집중적인 모니터링은 가능해졌으나, 여전히 상대적으로 좁은 관측 폭은 한계로 남아있음. 최근 센서 개발 동향은 여전히 서브 미터급의 초고해상도 자료 제공에 목적을 두고 있으나, 주목할 점은 WorldView-2와 RapidEye 위성 자료로 WorldView-2는 서브 미터급의 초고해상도 정보를 제공하지만, 기존 4개의 분광 정보만을 제공하던 고해상도 위성 자료와 달리 8개의 분광 정보를 제공하고 있음. 또한 독일의 RapidEye 위성은 공간해상도가 상대적으로 낮은 6.5 미터이지만 5기 위성의 동시 운영을 통한 매우 짧아진 재방문 주기, Red Edge 밴드 추가로 부가적인 식생 정보 제공이라는 특징을 가지고 있다. 공간 해상도만을 높이는 일률적인 개발보다는 다양한 분광정보 제공, 빠른 재방문 주기 등의 특화된 특징을 가진 센서 개발 방향은 앞으로 주목할 필요가 있음.
2000년대부터 고해상도 위성 자료의 이용이 가능해짐에 따라 관련 기술은 높아진 공간 해상도에 따른 차별화된 기하 보정, 높아진 식별 능력에 따른 객체 기반 자료처리 기술 등으로 발전되어 왔음. 초기 논문 분석에 따르면, 자료 처리, DEM 제작 및 도심지 분석에 집중된 경향이 있는데, 국내의 경우 여전히 고해상도 위성 영상 정보 분석에는 육안 판독이 주로 이용되고 있으며, 고해상도 위성 영상 정보에 특화된 관련 기술 개발은 외국에 비해 상대적으로 정체된 상태로 보임. 특정 분야에 고해상도 위성 영상 정보의 단순 이용보다는 활용 분야의 확대 및 발굴과 더불어 특화된 자료 처리 기반이 마련될 필요가 있음. 특히 정부 기관 및 지방자치단체 등에서 위성 영상 정보 활용에 대한 관심이 증대되고 있는 상황에서 부처별 특화된 활용 분야 발굴 및 연계 분야 발굴이 필요하다고 판단됨.
연구개발 인프라와 관련하여 정부기관, 정부출연연구원, 대학 등의 연구 수준은 외국과 견줄 만 한 수준이지만, 국가연구개발사업이 위성 개발과 더불어 지속적으로 지원되지 못한 상황임. 그리고 위성 영상 정보 관련 산업계의 취약한 기반으로 자체적인 기술 투자가 원활하게 이루어지지 않고 있으며, 이러한 산업계의 현황은 산학 공동 연구가 활성화되지 못하고 관련 인력의 흡수 및 양성에도 악영향을 끼칠 수 있음. 따라서 타 분야와의 결합을 통한 시장 확대 등 산업계의 자체적인 노력이 진행되고 있는 상황과 더불어 정부 차원의 집중적인 투자가 함께 병행된다면 국내 위성 영상 정보 시장 전체가 확장되고 더 나아가 공간 정보 시장 자체도 발전할 수 있을 것으로 판단됨.

3장. 연구개발과제 비전 및 미래상

1절. 비전 및 목표

○ “미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발” 과제는 다음의 비전을 제시함.



○ 연구 개발 목표

국토공간정보 획득을 위한 위성 탑재체 개발
- 시계열 공간정보 생성에 적합한 위성 탑재체 개발
  해상도 1m 급, 관측폭 20 km 급, 공간 정보 추출에 유용한 다중 파장

공간정보 위성의 임무 수행을 위한 지상 수신처리 시스템 개발
- 공간정보 위성 임무 수행에 필요한 지상 수신 시스템 및 위성 자료 처리 시스템 개발
  320 Mbps 데이터 수신 처리, 1,300 Tbytes 이상 대용량 데이터 저장 및 관리

공간정보 위성 영상의 활용 기술 개발
- 공간정보 플랫폼 지원시스템 구축 및 활용기술 연구
- 위성기반 국토 탄소정보 시스템 개발

2절. 기술개발에 따른 미래상

1. 현황 및 미래상

○ 현황

- 2013년을 기준으로 우리나라는 저궤도 광학 위성인 다목적실용위성 2호와 다목적실용위성 3호, 저궤도 SAR 위성인 다목적실용위성 5호를 개발 운영하고 있으며 추후 다목적실용위성 3A호를 발사 운영할 예정임.

다목적실용위성 2호, 3호의 경우 관측폭이 15 ㎞임.

다목적실용위성 2호, 3호, 5호 등은 국내 및 해외 촬영을 수행하고 있음.

- 국토지리정보원에서는 항공 영상을 획득하여 공간 정보를 구축하고 있음.

항공영상의 경우 우리나라를 지역별로 분할하여 2년 또는 4년 주기로 획득하여 공간 정보를 구축하고 있음. 이러한 이유로 우리나라 전체 지역에 대한 특성을 분석하거나 시계열적인 특성을 추출하는데 있어서 어려움이 있음.

- 공간정보산업진흥원에서는 Vworld를 통해 공간 정보를 배포하고 있음.

우리나라 지역의 경우 국토지리정보원 자료를 이용하여 제공.

지역에 따라 25㎝-500m 해상도의 영상을 제공하고 있음.

○ 미래상

- 국가 및 민간의 공간정보에 대한 활용 증대. 공간에 대한 시계열 정보 요구 확대 이러한 변화에 대응하여 공간정보 위성은 공간정보의 시간적인 변화를 확인할 수 있도록 한반도 지역에 대하여 주기적으로 위성 영상을 제공.

- 공간정보 위성은 관측폭을 20㎞ 수준까지 확보하여 한반도에 대한 정보를 획득하는데 소요되는 시간을 줄임.

- 공간정보 위성이 제공하는 분광 정보를 이용하여 국토 이용 변화, 농지 및 산림의 상태 확인 등 다양한 분야의 활용. 특히 지구 환경 변화 및 기후 변화에 대응할 수 있는 기반을 제공하고 국토의 탄소 정보화 등에 활용되어 국제 사회에 기여를 통해 국가 위상 증진.

- 국토 공간 정보는 2년 주기의 항공 영상과 공간정보 위성으로부터 취득된 위성 영상으로 구성됨. 기존보다 시간 해상도가 증가되어 공간 정보의 활용성이 증가됨.

- 공간 정보 위성에서 생성된 위성 영상 데이터는 전처리 과정을 통해 위성 정보 데이터 센터에 저장되고, 이들 위성 영상 정보는 기존 데이터와 융합되어 고부가 가치 정보로 변환되어 국가 및 민간 수요에 따라 필요한 형태로 제공됨.

- 예를 들면 정책결정 지원 시스템은 국가 및 공공기관의 정책을 결정하는데 필요한 공간 정보를 제공. 공간정보 제공 시스템은 고해상도 영상을 제공하여 공간정보를 확인할 수 있을 뿐만 아니라 시계열 영상을 제공하여 시스템 사용자가 공간에

대한 시간 변화를 확인할 수 있도록 함. 또한 공간정보 제공 시스템은 영상에 대한 검색 기능을 제공하여 대용량 영상 데이터로부터 필요한 정보를 추출하여 이를 가시화함으로써 정책 결정 및 민간 활용을 극대화함. 이를 통해 국가 정책 및 행정 집행에 있어서 정확도 및 신뢰성을 증진시킴. 민간 서비스 제공 시스템은 국민 또는 기업이 민간 분야에서 활용할 수 있도록 공간 정보를 가공하여 제공.
- 한반도에 대하여 유용성이 검증된 공간 정보 처리 시스템은 국제 시장에서 경쟁력을 갖게 될 것이고 미래 성장동력으로 역할을 수행할 수 있을 것으로 예상됨.
- 또한 공간정보 제공 시스템은 비접근 지역에 대한 정보를 추출하는데 사용될 수 있을 것으로 예상됨. 기존에는 비접근 지역의 변화가 있어도 이를 탐지하는데 오랜 시간이 소요되었지만 한반도 공간정보에 특화된 위성 탑재체를 통해 시간 해상도를 증가시킴으로써 비접근 지역에 대한 변화 감지 시간을 빠른 시간에 할 수 있도록 함. 변화가 감지된 경우 기존의 고해상도 위성을 이용하여 집중 촬영함으로써 국가 안보 증진에 큰 기여를 할 수 있을 것으로 예상됨. 또한 비접근 지역의 국토 이용 변화를 모니터링 함으로써 간접적으로 비접근 지역에 대하여 경제, 문화, 사회 정보를 추출할 수 있을 것으로 예상됨.

2. 기술개발 전략 및 효과

가. 기술 개발 전략

○ 미래창조과학부에서 추진하고 있는 중형위성 사업과 협력하여 개발 추진

○ 위성 탑재체 시스템 분야는 국내 전문 기관을 통해 개발
- 광학 탑재체 개발 경험이 있는 전문 기관 활용
- 전문 기관 시설을 이용하여 탑재체 조립 및 시험
- 탑재체 요구사항을 만족하도록 기능 및 성능 구현

○ 지상 수신처리 시스템 분야는 국내 전문 기관을 통해 개발
- 지상 수신처리 시스템 개발 경험이 있는 전문 기관 활용
- 국내 전문 기관을 통해 지상 수신처리 시스템 개발
- 지상 수신처리 시스템 요구사항을 만족하도록 기능 및 성능 구현
- 활용을 고려하여 외부 인터페이스 구성

○ 공간정보 위성영상 활용 분야는 국내외 연구 기관, 기업, 대학 등이 참여하여 개발
- 분야별 담당 기관에서 분야별 활용 기술 및 활용 시스템 개발
- 분야별 활용이 수행될 수 있도록 지상 수신처리 시스템 개발 담당 기관에서 접속

및 통합 지원

나. 효과

○ 사회적 측면

- 국토 공간 정보의 시간 해상도 증진을 통해 국가 정책 결정의 정확도 개선 및 속도 증진. 예를 들면 최신의 공간 정보를 정책 결정에 사용함으로써 의사 결정의 정확도를 높일 수 있음.
- 도시 및 비도시 지역의 토지 이용의 시간적인 변화를 위성 영상을 통해 확인할 수 있게 됨에 따라 국가 자료를 간접적으로 검증할 수 있음.
- 공간정보 위성을 통해 획득된 영상을 통해 농지, 산림, 연안 등의 시간적인 변화를 확인할 수 있게 됨에 따라 자연재해, 자연생태계 파괴 등을 분석하고 예방하는데 사용함으로써 국민 생활 편익 및 안전 증진.
- 비접근 지역에 대한 시계열적인 토지 이용 및 공간 활용 정보를 확인함으로 비접근 지역에 대한 경제, 사회, 국방, 문화 등에 대한 정보를 간접적으로 획득할 수 있고, 이를 통해 국가 정책 결정에 유용하게 사용할 수 있을 것으로 예상됨.

○ 경제적 측면

- 기존의 소규모 지역 중심의 고해상도 위성의 활용을 광역 지역의 공간 정보 구축 영역으로 확대함으로써 위성 영상의 활용성 및 경제성 증대.
- 국가 및 민간 분야 활용을 위한 기술 개발을 통해 신규 인력 채용 및 신규 비즈니스 모델 개발 가능.
- 국가 정책을 결정하는데 있어서 정보의 실시간성을 증대함으로써 정책 정확도 증가 및 비용 절감. 예를 들면 공간의 시계열 정보를 이용하여 토지 보상 등에 활용할 경우 기존 접근 방법보다 정확한 정보를 바탕으로 행정 결정을 할 수 있음.
- 국가 수준의 자료를 조사하는데 있어서 위성 영상을 통해 일차적인 변화 탐지를 수행하고 이를 바탕으로 상세 변화 탐지를 수행할 경우 현장 조사에 소요되는 비용을 절감할 수 있음.
- 민간 부분에서는 시계열 정보를 이용하여 특정 공간에 대하여 보다 많은 정보를 추출할 수 있게 되어 의사 결정의 정확도가 증가되며 결과적으로 민간 분야의 부가가치 창조에 기여하는데 기여할 수 있을 것으로 예상됨.
- 한반도에서 공간정보 제공 시스템의 유용성이 검증되면 해외 시장에서 경쟁력을 갖출 수 있게 되어 미래 성장동력을 확보할 수 있고 창조경제에 기여.
- 기존의 고해상도 위성 영상, 항공 영상 등과 함께 활용함으로써 활용 효과 및 경제성을 극대화할 수 있음.

○ 기술적 측면

- 광역 지역에 대한 공간의 시계열 정보 구축 및 분석 기술은 기존의 빅데이터 처리 기술 증진에 기여할 수 있을 것으로 예상됨. 특히 영상 검색 분야 기술 증진에

기여할 수 있을 것으로 예상됨.
- 공간정보 탑재체 개발을 통해 국가 우주 개발 기술 증진에 기여.

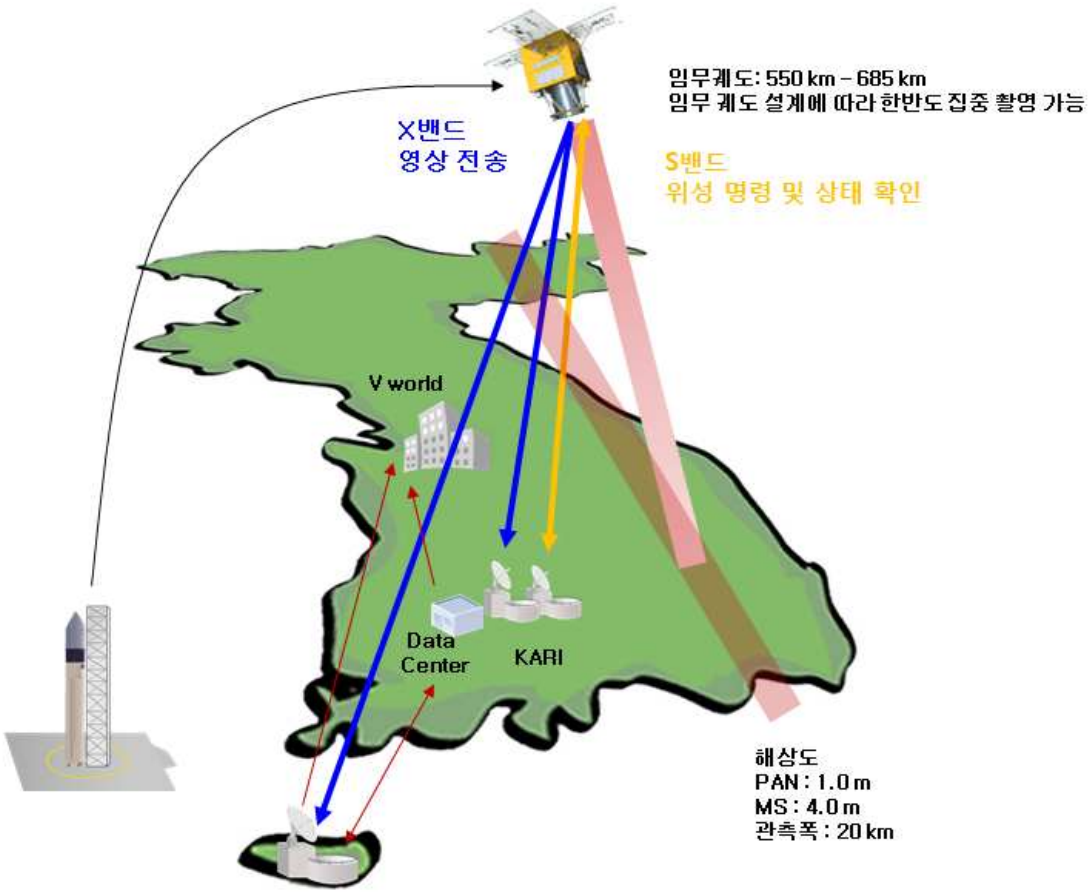
4장. 총괄 구성 및 추진전략

1절. 개요

1. 시스템 운영

○ 시스템 구성

“미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발”은 국토교통부가 담당하고 위성 본체 개발은 미래창조과학부가 담당할 것으로 예상됨. 전체 시스템 구성은 아래 그림과 같음. 위성체는 위성 본체와 탑재체로 구성됨. 시스템은 임무를 수행하는데 필요한 하드웨어, 소프트웨어, 장비, 시설, 사람 등을 모두 포함하는 개념임.



시스템 구성도

○ 운영 개념
- 위성은 한반도 공간 정보 획득에 적합한 임무 궤도에서 지상 촬영을 수행함.
- 사용자 요청에 따라 한국항공우주연구원의 대전 지상국은 위성 명령을 생성하여 이를 위성에 전송.
- 위성은 수신된 명령에 따라 지상 촬영을 수행.
- 위성은 위성 영상을 실시간으로 지상에 전송하거나 저장 장치에 저장한 후 지상국과 교신이 가능한 구간에 이를 지상에 전송.
- 위성 영상은 한국항공우주연구원의 대전 또는 제주 수신 처리 시스템에서 수신.
- 원시 영상은 기본적으로 수신 장소에 저장됨.
- 수신 처리 시스템은 전처리 수행.
- 수신 처리 시스템은 전 처리된 위성 영상을 대전 데이터 센터로 전송함.
- 데이터 센터는 활용을 위해 외부 인터페이스를 개발 및 제공.
  예를 들면 open platform인 V 월드에 위성 영상을 제공하여 V 월드를 통해 공공 및 민간 사용자가 위성 영상을 받아 사용할 수 있도록 함.
- 데이터 센터는 활용에 적합한 형태로 영상을 외부 제공.
  긴급하게 필요한 경우 수신 처리 시스템은 V 월드 등 외부에 위성 영상 정보를 직접 제공.
- 데이터 센터는 형상 관리 수행.
- 데이터 센터는 위성 영상 활용을 지원함.
  긴급하게 필요한 경우 수신 처리 시스템은 영상 활용을 지원함.

2. 공간정보 위성 탑재체 특성

○ 한반도 공간정보의 시계열 특성을 확인할 수 있도록 위성 임무 궤도 정의.
기존 위성 궤도와 달리 특화된 위성 임무 궤도에서는 한반도를 지속적으로 관측하거나 조금씩 옆으로 이동하면서 한반도를 관측할 수 있음.
○ 한반도를 주기적으로 관측하기 위하여 기존의 고해상도 관측 위성인 다목적실용위성 2호나 3호보다 관측 폭이 크고, 지상 해상도는 1m 수준을 유지.
○ 대부분의 고해상도 위성은 1개 PAN 밴드와 4개 MS 밴드 (Blue, Green, Red, Near IR)를 장착하고 있음. 가능한 경우 공간정보 위성 탑재체는 추가 분광 (red egde) 밴드를 장착하여 식생 정보를 보다 정확하게 파악하여 국토 이용, 농지 및 산림에 대한 보다 정확한 정보를 추출할 수 있도록 함. 이를 통해 산림, 농지 등에 대한 바이오 특성을 추출하여 탄소 흡수 및 배출 관련 정보를 추출하고, 자연 환경 및 기후 변화 등에 활용할 수 있도록 함.

3. 사업 관리 및 정부 부처간 협력

○ 총괄 과제에서는 공간 정보 위성 탑재체 관련 기술적인 부분뿐만 아니라 미래창조과학부가 담당하는 중형 위성 본체와의 접속 관련 업무를 수행. 이를 위해 위성 영상 활용 관점에서 한국항공우주연구원의 차세대 중형 위성 사업단과 협력을 수행.

2절. 연구개발과제 구성

○ “미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발” 과제의 효율적인 수행을 위해 다음과 같이 구성.

- 탑재체 시스템 분야
- 지상 수신처리 시스템 분야
- 활용 분야

3절. 연구내용 및 추진전략

○ 니즈 도출

위성 영상은 지도제작, 환경, 해양, 지질 자원, 임업, 수자원, 농업, 기상기후 등 많은 분야에서 활용 가능. 일반적으로 해상도와 분광 정보에 따라 추출할 수 있는 정보의 차이가 있음. 1m 급 위성 영상의 경우 대부분의 분야에서 활용 가능한 것으로 추정됨. 시간 해상도가 높을 경우 활용 가능성이 더 높아 질 것으로 예측됨.

〈활용 분야〉

분 야	분 류 기 준
지도제작	지도제작, 고도값 추출, 변화탐지 등
환 경	환경계획, 환경모델링 및 모니터링, 환경영향평가, 피복분류 등
해 양	빙하탐지, 어업관리, 갯벌생태계조사 등
지질자원	선구조 추출, 광물탐지, 지질재해조사 등
임 업	산림피복분류, 산림재해 모니터링, 산림자원정보구축 등
수 자 원	수질관리, 수자원재해 모니터링, 습지변화탐지 등
농 업	작황분석, 농업재해 모니터링 등
기상·기후	대기보정, 기상 모니터링, 대기오염분석 등
기 타	영상자료의 전처리 기법 또는 알고리즘 개발, 정확도 평가 등

〈해상도에 따른 활용도〉

구 분	고해상도 영상		중해상도 영상		저해상도 영상	레이더 영상	
	Pan 1m	MS 4m	Pan 5-10m	MS 15-20m	MS 30m이상	8m	30-100m
농 업	◎	●	○	◎	◎	○	×
대민업무	●	◎	◎	○	○	○	×
환 경	◎	●	○	◎	◎	○	○
자원탐사	●	●	△	◎	●	●	◎
산 림	●	●	○	◎	◎	○	○
보 험	●	◎	◎	×	×	×	×
지도제작	●	●	◎	○	○	○	○
국가보안	●	◎	○	×	×	○	×
부동산	●	◎	◎	×	○	△	△
통 신	●	◎	○	○	○	○	×
교 통	●	●	◎	○	○	○	×
시설물	●	◎	○	×	△	○	×

주 : 1) ● 매우 적합, ◎ 상당히 적합, ○ 적합, △ 일부활용, ×거의 활용하지 않음
2) IRS의 다중분광밴드는 3개이며, Landsat의 다중분광밴드는 6개임
자료 : http://www.spaceimaging.com

○ 위험 분석
- 위성 탑재체 및 지상국 개발 관련 위험 요소는 매우 미비.
0 다양한 서비스를 제공하기 위해서는 활용 시스템의 유연성 및 부처간 협력이 필요함. 이를 위해서는 총괄 기관의 역할이 중요할 것으로 예상됨.

○ SWOT 분석
SWOT 분석에 따르면 국내 고해상도 위성 개발 경험 및 인프라를 활용하여 1미터급 공간 위성 탑재체를 개발하는 것이 유리함.

<SWOT 분석>

	강점(S) 1. 다목적실용위성 개발 경험 2. 1미터급 탑재 개발 경험 3. 다목적실용위성 운영	약점(W) 1. 해상도 0.5미터급 이상 탑재체 개발 경험 부족
기회(O) 1. 공간 정보 활용 증대	SO 전략 1. 공간 정보에 특화된 1미터급 위성 개발 2. 고해상도의 경우 0.5미터급 다목적실용위성 3A호 활용	WO전략 1. 고해상도 항공 영상 활용 2. 부분적으로 고해상도 위성 영상 활용
위협(T) 1. 해외 선진국의 위성 기술 2. 개발 도상국의 위성 개발 참여	ST전략 1. 1미터급 특화 시장 집중	WT전략 1. 가격 경쟁력 확보 및 활용 분야 성능 확보

○ 연구 목표 및 내용

연구목표	주요 연구내용
▪ 국토공간정보 획득을 위한 위성 탑재체 개발 - 해상도 1m 급 - 관측폭 20 km 급 - 공간 정보 추출에 유용한 다중 파장	▪ 탑재체 시스템 설계 ▪ 탑재체 조립 및 시험 ▪ 탑재체 시뮬레이터
▪ 공간정보 위성의 임무수행을 위한 지상 수신처리 시스템 개발 - 320 Mbps 데이터 수신 - 1,500 Tbytes 이상 대용량 데이터 관리	▪ 수신 시스템 개발 ▪ 위성 자료 처리 시스템 개발
▪ 공간정보 위성의 활용 기술 개발 - V world 지원	▪ 공간정보 플랫폼 지원시스템 구축 및 활용기술 연구 ▪ 위성기반 국토 탄소정보 시스템 개발

○ 추진 전략

▪시스템 엔지니어링 기법을 적용하여 전체적인 일정 및 위험도 관리

▪예산 상황에 따라 일정이 촉박한 공간 정보 위성 탑재체 개발을 우선 수행.

▪공간정보 위성 탑재체 개발이 우선 수행될 경우 공간정보 위성 영상의 활용도를 높이기 위하여 총괄 과제를 구성하고 지상수신처리시스템 개발 및 활용 기술 개발

은 세부 과제로 구성.
▪미래창조과학부의 차세대중형위성사업단과 긴밀한 협조하에 연구 개발 수행

4절. 세부과제 간 연계관계

○ 시스템 엔지니어링 기법을 통한 종합적인 관리 수행
- 총괄 기관은 주요 역할은 다음과 같음.

시스템 운영 개념 검토
시스템 요구사항 검토
미래창조과학부와 국토교통부 사이 인터페이스
탑재체 시스템 기술 검토 및 조정
지상 수신처리 시스템 기술 검토 및 조정
활용 시스템 기술 검토 및 조정

- 총괄 기관은 기술적인 문제 발생시 이에 대한 종합적인 점검을 수행하고 진행 방향을 제시함.

- 차세대중형위성 개발사업의 틀 안에서 역할 및 기능 수행. 특히 규격서 트리에 따라 규격서를 작성하여 상위 시스템과 하위 시스템 연계성 확보.

5절. 기술로드맵 및 성과로드맵

1. 기술로드맵
○ 연구개발 과제의 일정은 중형위성 개발 일정에 따라 변경 및 조정될 수 있음.
○ 연구 기간은 5년이 소요될 것으로 추정됨.

구분	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
탑재체	탑재체 설계			탑재체 조립 및 시험	
지상 수신처리 시스템	지상수신처리 시스템 설계			구현, 설치, 시험, 통합, 초기 운영	
활용	활용 기술 연구 및 활용 시스템 설계			구현, 설치, 시험	

※ 국가 예산 현황에 따라 지상수신처리시스템 및 활용 기술 연구는 3차년도 이후 수행될 수 있음.

2. 성과로드맵

○ 연구 결과의 성과물은 개발 과정 중에 발생되는 문서와 개발된 하드웨어 및 소프트웨어로 구성

○ 연구 개발의 주요 성과물은 다음과 같음.

- 탑재체 시스템, 지상 수신처리 시스템, 활용 분야 요구사항 분석
- 탑재체 시스템, 지상 수신처리 시스템, 활용 분야 설계
- 탑재체 시스템, 지상 수신처리 시스템, 활용 분야 개발
- 탑재체 시스템, 지상 수신처리 시스템, 활용 분야 시험
- 탑재체 시스템, 지상 수신처리 시스템, 활용 분야 운영
- 탑재체 시스템, 지상 수신처리 시스템, 활용 분야 검증

※ 분야별 상세 규격 및 수준은 세부 과제에 기술되어 있음.

○ 1차년도와 2차년도에는 시스템 설계 중심으로 성과가 도출될 것으로 예상되며, 최종 5차년도에 탑재체 시스템, 지상 수신처리 시스템에 대한 하드웨어 및 소프트웨어가 완성될 예정임.

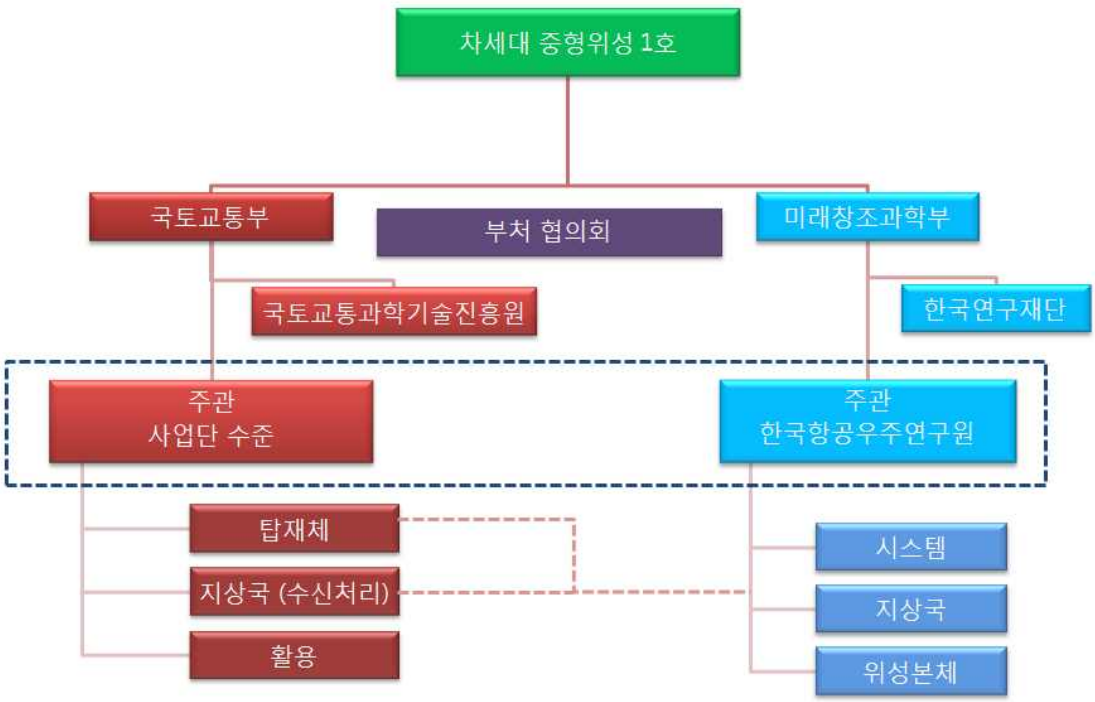
6절. 성과의 활용방안

○ 미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발을 통해 위성 기반의 국토 공간정보 구축 시스템이 마련될 것이고 이를 바탕으로 지속 가능한 공간정보 서비스 제공이 가능하게 될 것임.
○ 특히 공간정보 위성 탑재체를 통해 제공되는 위성 영상은 기존의 항공기 영상이나 다목적실용위성 시리즈가 제공하지 못하는 공간 정보의 시간 해상도를 증가시킴으로써 활용 분야 증대에 기여.
○ 공간정보의 시계열적인 변화 정보를 제공하여 다양한 부가 가치를 창출할 것으로 예상됨. 국가 정책 분야에 있어서는 국토 개발에 따른 토지 보상을 수행하는데 있어서 공간의 시간적인 변화 정보를 이용하여 토지 소유자의 토지 이용 현황 설명 자료를 확인하는데 사용할 수 있음.
○ 기존에는 토지 이용 현황을 조사하기 위해서는 전국 규모의 조사가 필요하지만 위성을 이용할 경우 주기적으로 변화를 확인할 수 있기 때문에 변화 탐지를 하고 이에 대하여 선별적으로 조사를 함으로써 토지 이용 조사 비용 절감 효과가 있을 것으로 예상됨.
○ 긴급한 경우 국가 기관 및 안보 분야에 활용할 수 있음.
○ 비접근 지역의 공간 정보를 확인함으로써 비접근 지역의 공간 이용, 환경 변화,

안보 등에 활용될 수 있음.
○ 시계열 정보를 이용하여 주제도를 생성하거나 지도를 제작하는데 사용될 수 있을 것으로 예상되며, 국내 공간 정보 DB 서비스와 연동하여 사용될 수 있을 것으로 예상됨. 예를 들면 open platform 인 V월드 서비스와 연동하여 공공기관 및 민간 서비스를 제공할 수 있을 것으로 예상됨.
○ 활용 시스템을 통해 위성 영상 기반의 공간정보 기술에 대하여 국가 수준의 성능 검증을 통해 해외 시장에 진출할 수 있는 기반을 구축할 수 있을 것으로 예상됨.

7절. 연구수행체계 제안

○ 연구 과제 관리 및 평가 관련해서는 국토교통부와 국토교통과학기술진흥원 지침에 따라 수행.
○ 탑재 시스템, 지상 수신처리 시스템, 활용 과제에 대하여 분야별 전문 기관에서 연구 개발 수행.
○ 전체적인 사업 관리를 위해 총괄 기관이 세부 과제에 대한 총괄 관리 수행.
○ 수행 체계는 아래와 같음.



5장. 공간정보 위성 탑재체 개발 과제

1절. 개요

○ 한국항공우주연구원은 다목적실용위성 1호, 2호, 3호 탑재체 개발 성공 및 다목적실용위성 3A호 탑재체 개발중.

○ 전 세계적으로 많은 원격탐사 위성이 개발되어 운영되고 있으며 그 현황은 다음과 같음. 1972년에 최초로 원격 탐사 위성인 Landsat 위성이 발사되었으며, 1999년도에 1미터급 해상도를 가진 IKONOS 위성이, 2009년도에 0.5미터급 해상도를 가진 WorldView-2 위성이 발사되었음. 2012년도에는 1.5미터급 해상도를 가진 SPOT-6 위성이 발사되었음.

○ 본 과제는 해상도 1m 급 광학탑재체를 설계부터 제작, 조립/정렬, 시험까지 국내독자기술로 개발하는 것을 내용으로 함.

- 광학모듈, 전자광학부 및 자료전송부 설계/조립/정렬/시험 독자 수행
- 부분품은 국내업체/기관을 활용하여 제작
- 1호, 2호, 3호 및 3A호의 개발경험과 기술, 인력을 최대한 활용
- 기 보유시설/장비 최대한 활용(무진동 광학정렬 시설 및 열진공챔버)

2절. 연구개발과제 구성

○ 해상도 1m 급 전자광학카메라 시스템 분야는 아래 4개 분야 핵심부품들의 설계/제작/조립/시험으로 구성

- 광학부, 광구조부, 광전자부, 전송부

○ 위성체 발사 보험 중에서 탑재체에 해당하는 부분에 대하여 발사 보험 부담.

3절. 연구내용 및 추진전략

○ 전자광학탑재체 핵심부품 및 개발가능성 분석

- 해상도 1 m 급 전자광학탑재체를 국산화 고유모델로 개발하여 국내수요 및 세계시장에서도 경쟁력을 갖도록 개발함.
- 그 동안 축적한 국내의 기술역량을 최대한 집적하여 전략적이고도 도전적인 방향으로 추진함.
- 광학모듈, 전자광학부 및 자료전송부 설계/조립/정렬/시험 독자 수행.
- 1호, 2호, 3호 및 3A호의 개발경험과 기술, 인력을 최대한 활용.

- 기 보유시설/장비 최대한 활용. (무진동 광학정렬 시설 및 열진공광학챔버)

○ SWOT 분석

	강점(S) 1. 다목적실용위성 개발 경험 2. 1미터급 개발 경험 3. 다목적실용위성 운영	약점(W) 1. 0.5미터급 이상 개발 경험 부족
기회(O) 1. 공간 정보 활용 증대	SO 전략 1. 공간 정보에 특화된 1미터급 위성 개발 2. 고해상도의 경우 0.5미터급 다목적실용위성 3A호 활용	WO전략 1. 고해상도 항공 영상 활용 2. 부분적으로 고해상도 위성 영상 활용
위협(T) 1. 해외 선진국의 위성 기술 2. 개발 도상국의 위성 개발 참여	ST전략 1. 1미터급 특화 시장 집중	WT전략 1. 가격 경쟁력 확보 및 활용 분야 성능 확보

○ 연구 목표 및 내용

연구목표	주요 연구내용
▪ 광학부 개발	▪ 반사경 광학설계 ▪ 반사경지지구조물 및 경량화 설계 ▪ 반사경 제작 및 반사경 어셈블리 제작 ▪ 반사경 및 반사경 어셈블리 성능/환경시험
▪ 광구조부 개발	▪ 구조 설계/해석 및 열 설계 및 분석 ▪ 광학모듈(반사경 + 구조체) 성능분석 ▪ 성능시험 및 환경시험(진동시험, 열진공시험, 열변형량측정) ▪ 복합재 제작 및 3차원 측정
▪ 광전자부 개발	▪ 광전자부 시스템설계 및 종합 ▪ 광검출기조립부(DFPA) 개발 ▪ 광초점면전자부(FEE) ▪ 카메라제어부 ▪ 전원공급부
▪ 전송부 개발	▪ 전송부 설계, 조립, 검증 ▪ 영상자료처리장치 제작 ▪ X밴드 전송기 제작 ▪ X밴드 안테나 제작
▪ 탑재체시스템 설계, 조립, 정렬, 시험	▪ 광학탑재체 시스템 설계 ▪ 광학 정렬 및 광학 성능 측정

○ 추진 전략

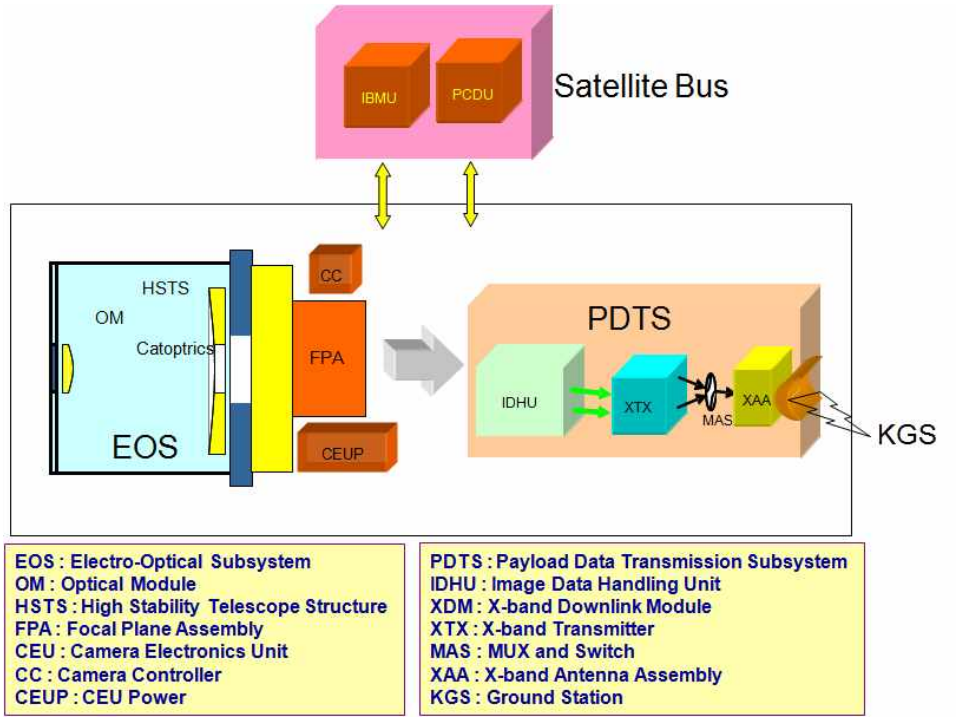
- 전문기관의 시설 및 인력을 활용하여 광학탑재체 설계/조립/정렬/시험

< 광학탑재체 소요기술 및 기술 확보 전략 >

핵심부품	기술규격 (2호 대비)	국내기술개발 현황	개발방안
반사경	직경 60cm (유사함)	- 직경 80cm 개발완료(협동과제, 표준연) - 직경 1m급 개발진행중(우주핵심, 표준연)	국내 독자
광구조체	고유진동수 80Hz, 열변형량 2㎛ (유사함)	- 반사경80cm급 광구조체 비행모델급 CFRP 시제완료(대한항공) - 반사경 1m급 광구조체 비행모델급 CFRP 시제 개발진행중(대한항공)	국내 독자
CCD 검출기	200ke, 20,000 pixel (유사함)	- 우주급 기술 미확보	해외 구매
초점면 어셈블리	SNR > 110 (유사함)	- DM급 기능모델 개발 (I3sys)	국내 독자
카메라제어	1553B I/F (유사함)	- 국내업체 기술 보유 (KAI)	국내 독자
카메라전력	Ripple 25mV Max. (유사함)	- 국내업체 기술 보유 (KAI)	국내 독자
영상자료 처리장치	256 Gbits (용량증가 128 Gbits)	- 기술검증용 지상모델제작(AP우주항공) - FM 조립 및 시험 경험 보유(AP우주항공) - 차세대 저장장치 EQM 개발(우주핵심, AP우주항공) - 핵심부품 실증연구(예정, AP우주항공)	국내 독자
X밴드 전송기 & RF 스위치	160 Mbps (채널당 전송량 감소 320 Mbps)	- 30 Mbps급 전송기 기술 보유(쎄트랙아이) - 160 Mbps급 전송기 개발(쎄트랙아이)	국내 독자
X밴드 안테나	dual CP (채널증가 single CP)	- DM 급 기능모델 제작(태일 A&P) - 위성 X밴드 안테나 QM 개발중(우주핵심, 극동)	국내 독자

4절. 세부 항목 간 연계관계

- 공간 정보 위성이 지상 촬영을 수행하기 위해서는 아래와 같은 구성을 필요함.
- 탑재체시스템을 구성하는 유닛들 간 접속 및 기능은 아래 그림과 같음.



< 탑재체시스템 기능 개요도 >

5절. 기술로드맵 및 성과로드맵

○ 연구 기간별 주요 핵심 성과는 아래와 같음.

1차년도 : 탑재체 개념 설계
- 요구사항 분석

2차년도 : 탑재체 예비 설계
- 광구조 설계

3차년도 : 탑재체 상세 설계
- 검출기 성능 시험

4차년도 : 탑재체 조립

5차년도 : 탑재체 시험
- 검출기 및 전송 시스템 접속 시험

6절. 성과의 활용방안

○ 미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발을 통해 위성 기반의 국토 공간정보 구축 시스템이 필요로 하는 위성 영상을 제공할 것임.

7절. 연구수행체계 제안

○ 탑재시스템 개발은 개발 경험이 있는 전문 기관에서 수행하여 개발 위험도를 최소화하고 신뢰도를 확보.

○ 탑재시스템 개발은 위성 영상 활용을 극대화하기 위하여 필요한 경우 해외 부품을 조달하여 시스템 개발. 이를 통해 공간정보에 특화된 위성 탑재 시스템 개발.

6장. 공간정보 위성 지상 수신처리시스템 개발 과제

1절. 개요

지상 수신처리 시스템 세부 과제는 공간정보 위성의 수신, 공간정보 위성의 관측 자료 수신/처리를 위해 운영되는 지상 수신처리 시스템을 개발/구축하는 것을 목표로 함.

2절. 연구개발과제 구성

○ 지상 수신처리 시스템 세부 과제는 아래에 기술된 세부과제들로 구성.
- 공간정보 위성의 수신에 필요한 수신 시스템 개발 및 구축
- 공간정보 위성 자료 처리/보관/관리에 필요한 처리 시스템 개발 및 구축

3절. 연구내용 및 추진전략

○ 니즈 도출

위성 영상은 지도제작, 환경, 해양, 지질 자원, 임업, 수자원, 농업, 기상기후 등 많은 분야에서 활용 가능하다. 특히 해상도와 분광 정보에 따라 추출할 수 있는 정보의 차이가 있다. 일반적으로 1m 급 위성 영상의 경우 대부분의 분야에서 활용 가능한 것으로 추정되고 있다. 특히 임업, 농업 분야의 경우 시간 해상도가 높을 경우 활용 가능성이 더 높은 것으로 예측되고 있다.

○ SWOT 분석

	강점(S) 다목적실용위성 지상 수신처리 시스템 개발/구축/운영 경험	약점(W) 공간정보 전용 위성 수신처리 시스템 개발/구축/운영 경험 부재
기회(O) 공간 정보 활용 증대	SO 전략 다목적실용위성 지상 수신처리 시스템 개발 엔지니어링에 기반한 지상 수신처리 시스템 개발/구축/운영	WO전략 공간정보 전용 위성의 특성을 감안한 지상 수신처리 시스템 개발/구축/운영
위협(T) 해외 선진국의 지상 수신처리 시스템 시장 진입	ST전략 가격 경쟁력 확보를 통한 국내 개발 주도	WT전략 필요 시 해외 지상 수신처리 시스템 기술 일부 도입

○ 연구 목표 및 내용

연구목표	주요 연구내용
▪ 공간정보 위성 지상 수신처리 시스템 개발	▪ 수신 시스템 ▪ 위성 자료 처리/관리 시스템

○ 추진 전략

- 주관 연구 기관은 사업 전반에 걸친 시스템 엔지니어링과 핵심 기술에 관한 연구/개발을 수행하며, 공동 연구 기관은 세부 기술별로 주어진 요소 기술에 관한 연구/개발을 수행함.

- 기술 정보 수집
공간 정보 위성 지상 수신처리 시스템 관련 전문가 초빙을 통한 첨단 지상 수신처리 시스템 개발 기술 확보
해외 선진 기관 및 업체의 공간 정보 위성 지상 수신처리 시스템 개발 실태 조사 및 분석을 통한 기술 확보

- 전문가 확보
위성 지상 수신처리 시스템 개발 경험 보유 인력을 본 과제 수행 인력으로 적극 활용

- 타 기관과의 협조 방안
위성 지상 수신처리 시스템 개발 경험 보유 업체와의 업무 협조를 통해 신뢰성 높은 위성 지상 수신처리 시스템 개발 및 구축

- 다목적실용위성 지상 수신처리 시스템 기술 활용
다목적실용위성 지상 수신처리 시스템 개발 시 적용된 시스템 엔지니어링 및 연구개발에 따른 설계 경험, 노하우 및 결과 최대한 활용

- 수신 시스템 기반 인프라 활용
다목적실용위성 개발 시 한국항공우주연구원이 확보한 위성 운영 관련 기반 인프라를 최대한 활용. 한국항공우주연구원에서 운영 중인 다목적실용위성 수신 시스템 인프라 최대한 활용. 한국항공우주연구원에서 운영 중인 제주추적소의 수신 시스템 인프라 최대한 활용.

4절. 세부 항목 간 연계관계

○ 원활한 연구개발 수행을 위해 시스템 엔지니어링 기법을 도입
○ 지상 수신처리 시스템 규격서를 작성하여 상위 요구사항 정의
○ 지상 수신처리 시스템 접속 문서를 작성하여 접속 정의

▪ 수신 시스템
- 위성 임무 운영 일정에 따라 안테나 기동
- 위성으로 수신한 위성 영상을 위성 자료 처리/관리 시스템에 전송

▪ 위성 자료 처리/관리 시스템
- 위성 탑재체 관측 자료 처리/관리/분배

5절. 기술로드맵 및 성과로드맵

○ 연차별 연구 목표 및 내용은 아래와 같음.

구분	연구개발목표	연구개발내용 및 범위
1차년도	○사업착수 ○개념설계	• 지상 수신처리 시스템 요구사항 분석 • 지상 수신처리 시스템 운영 개념 설계 • 지상 수신처리 시스템 접속 분석
2차년도	○지상 수신처리 시스템 예비설계	• 지상 수신처리 시스템 예비규격 확정 - 수신 시스템 예비규격 확정 - 위성 자료 처리/관리 시스템 예비규격 확정
3차년도	○지상 수신처리 시스템 상세설계	• 지상 수신처리 시스템 상세규격 확정 - 수신 시스템 상세규격 확정 - 위성 자료 처리/관리 시스템 상세규격 확정
4차년도	○지상 수신처리 시스템 구현/설치/시험	• 지상 수신처리 시스템 구현/설치/시험 - 수신 시스템 업그레이드 - 수신 시스템 구현/설치/시험 - 위성 자료 처리/관리 시스템 구현/설치/시험 - 지상 수신처리 시스템 접속 시험 - 지상 수신처리 시스템 통합 시험
5차년도	○지상 수신처리 시스템 운영 준비 ○초기 운영	• 지상 수신처리 시스템 시험 - 위성/지상 접속 시험 - 시스템 통합 시험 • 운영 준비 - 운영 리허설 - 초기 운영 지상국 접속/운영 시험 • 초기 운영

○ 지상 수신처리 시스템의 수준은 기존의 다목적실용위성 2호, 3호 지상 수신처리 시스템과 유사 수준으로 예상. IT 기술 발전에 따라 기능 및 성능이 향상됨에 따라 지상 수신처리 시스템의 운영 효율성 및 신뢰성 증가 예상.

○ 국가 예산에 따라 연구 개발 기간 조정 가능 (최대 2년 착수 시점 연기 가능할 것으로 예상됨. 착수 시점이 2년 연기되는 경우 연구 개발 기간은 3년 수준으로 조정 가능할 것으로 예상)

6절. 성과의 활용방안

○ 공간정보 위성의 지상 수신처리 시스템을 통해 확보된 공간 정보 영상 자료를 통해 국토교통부 산하 공간 정보 관련 기관 및 국내 공간 정보 관련 기관/기업들의 산업적/ 공공 활용에 기여.

종류	주요 연구개발 성과물
H/W	▪ 수신 시스템 장비 ▪ 위성 자료 처리 장비
S/W	▪ 수신 시스템 소프트웨어 ▪ 위성 자료 처리/관리 시스템 소프트웨어
설계서	▪ 지상 수신처리 시스템 설계 문서

7절. 연구수행체계 제안

○ 국내 전문 기관의 총괄 주관 하에 공간정보 위성 지상 수신처리 시스템 개발
- 국내 전문 기관의 경우 다목적실용위성 사업을 통해 지상 수신처리 시스템 개발 엔지니어링 기술을 기 확보하고 있음.
- 국내 전문 기관은 공간정보 위성 탑재체 및 지상 수신처리 시스템 운영을 위한 지상 수신처리 시스템 요구사항 도출 및 지상 수신처리 시스템 개발 관련 시스템 엔지니어링 수행.
- 위성 지상 수신처리 시스템 개발 경험 보유 기업은 도출된 요구사항에 의거하여 사용자 편의성 및 운영 성능이 확보된 지상 수신처리 시스템 구현, 설치 수행.
- 국내 전문 기관과 위성 지상 수신처리 시스템 개발 경험 보유 기업은 개발된 지상 수신처리 시스템에 대해 공동으로 시험 및 검증 수행.

○ 시스템 개발 이후 운영 관련 사항
- 위성 관제
  기능: 촬영 및 위성 운영 명령 생성, 위성 상태 관리 등 기능 수행.
  수행 방안: 항공우주연구원의 대전 지상국 활용.

- 위성 영상 검보정

기능: 위성 영상에 대한 품질을 주기적으로 확인.
수행 방안: 항공우주연구원의 검보정 전문가 활용.

- 위성 영상 수신 및 처리
기능: 위성 영상을 처리하고 배포.
설치: 미래창조과학부에서 개발하는 지상국과 별도 설치.
항공우주연구원 제주 지상국 활용 가능성 검토 필요.
기타 지역의 경우 대지 및 건물 확보 방안 필요.
운영 방안: 항공우주연구원 시설 이용시 항공우주연구원이 담당.
외부 업체 인력 활용.
위성 개발 및 발사 이후 운영 인력, 운영비, 시설 유지 관리비 필요.

7장. 공간정보 위성 활용 연구 개발 과제

1절. 연구개발과제 구성

비 전	창조경제 신성장동력을 위한 공간정보 활용 증대	
목 표	활용처리시스템 개발 및 요소기술 구현	
중점 분야 및 추진 전략	공간정보 플랫폼 지원시스템 구축 및 활용 기술 연구	- 공간정보위성 활용 체계 기반 마련 연구 - 공간정보 서비스를 위한 위성활용기반 및 기술개발연구 - 위성영상 기반 국가지도제작 연구 - 위성영상 기반 주제도 생성에 관한 연구 - 오픈플랫폼 연계·활용 방안 연구 - 오픈플랫폼 서비스 데이터 가공 연구 - 위성영상 상시 갱신 체계 구축연구
	위성기반 국토 탄소지도 시스템개발	- 지상에서 탄소순환 및 식생성장 정밀관측 - 국토위성, 항공기 등 원격탐사로 식생성장 광역관측 - 정밀한 지상관측자료와 광역관측이 가능한 위성관측자료를 이용하여 국토공간에 탄소의 흡수와 배출에 관한 정보관리 - 샘플측정으로 정확도 검증
	도시계획 관리활용	- 도시지역 용도구역 구분, 분류 기술 - 도시/토지이용계획을 위한 항목별 영상기반분석기술 - 사회기반 시설 및 자연 관광자원의 효율적 관리 및 계획수립을 위한 주변환경 요소 분석 기술
	수자원관리 활용	- 수자원 관리를 위한 기초 공간 자료 추출 기술 제시 - 저수지 수질 관측, 비점오염원 추정 수질 관리 기술 - 토지이용변화분석, 수자원 정량/정성 변화분석을 위한 유역관리 기술 - 수재해 감시 관리 기술
	국토관리 지질재해 저감기술 개발연구	- 산사태재해 저감기술 - 절취사면재해 저감기술 - 지반침하재해 저감기술 - 해안선 변화 재해 저감기술 - 지질재해 통합관리/감시/예보시스템 개발 기술

2절. 연구내용 및 추진전략

○ 니즈 도출

기술개발환경 수요	
기술적 측면	- 비접근 지역 공간정보 구축 및 서비스 기술 필요 - 수자원 관리를 위한 공간정보 활용 기술 필요 - 도시계획 개발/관리를 위한 공간정보 활용 기술 필요 - 환경, 재해, 산림 등 범부처 연계 강화 사업 기술 필요
산업·경체 측면	- 공간정보를 이용한 신규 사업 활성화 방안 마련 필요 - 빅데이터 기반 신공간정보 신규시장 준비 필요 - 세계적 공간정보 기업에 대응한 국내 공간정보산업체의 특성화 방안 필요 - 공간정보 수요 확대에 대비한 공간정보 유통체계 필요
정책·사회 측면	- 국토개발 및 관리에 대비한 공간정보 처리기술 필요 - 각종 재해재난 (지진, 홍수, 해일 등)에 대한 대응 기술 필요 - 저탄소 정책 추진에 필요한 탄소 지도 또는 정보 제공이 필요 - 공간정보 기반의 위치, 개인, 보안정보 종합 관리 기술 필요

○ SWOT 분석

대외적여건 / 대내적여건	강점(S) 1. 정부의 공간정보산업의 지속적인 투자 2. 이동형 정보기기 활성화로 인한 공간정보 수요 증대 3. 공간정보 산업의 국제 경쟁력 강화를 위한 계획 마련 4. 위성 인프라, IT 산업 지리정보 사업 확대	약점(W) 1. 실용적 기술 개발, 운용 사례가 적음 2. 국내 순수 공간정보 산업체 시장 약화 3. 공간정보 생산 및 활용에 대한 국가 보안 등의 제한 4. 탄소순환정보 등과 같은 일부 주제 정보 구축 미흡
기회(O) 1. 공간정보의 지리적 영역 확장 요구의 증대 2. 유역 주변에 대한 국토개발 활발 3. 인터넷기반 도시 계획/	SO 전략 1.독자적 활용 기술 개발을 통한 공간정보산업의 경쟁력 강화 2. 공간정보 활용기술, 최신 IT 기술을 간의 융복합 원천	WO전략 1. 공공기관 공간정보 유통 활성화 방안 마련 2. 관련 산업기술인력 양성 및 사업화 모델 마련

관리 공간정보 서비스 활성화 4. 빈번한 대형 자연재해의 발생으로 인한 각국의 공간정보 수요 증대	기술 확보 및 기술적 기반 마련	
위협(T) 1. 기존 기술강국의 기술 독점현상 2. 선진국의 공간정보 산업 투자 확대 3. 구글, 마이크로소프트 등 민간 대기업 공간정보 산업 확대	ST전략 1. 국내 산업체 활성화를 통한 독자기술 확보 2. 부처간, 산학연간 협력강화 방안 마련	WT전략 1. 국내외 공간정보 전문인력 양성 및 해외기술인력 수출 2. 국내 기술 개발 장려를 통한 국제적 기술우위선점

○ 연구 목표 및 내용

연구목표	주요 연구내용
▪ 공간정보 플랫폼 지원시스템 구축 및 활용기술 연구	- 공간정보위성 활용 체계 기반 마련 연구 - 공간정보 서비스를 위한 위성활용기반 및 기술 개발연구 - 위성영상 기반 국가지도제작 연구 - 위성영상 기반 주제도 생성에 관한 연구 - 오픈플랫폼 연계·활용 방안 연구 - 오픈플랫폼 서비스 데이터 가공 연구 - 위성영상 상시 갱신 체계 구축연구
▪ 위성기반 국토 탄소정보 시스템 개발	- 지상에서 탄소순환 및 식생성장 정밀관측 - 국토위성, 항공기 등 원격탐사로 식생성장 광역관측 - 정밀한 지상관측자료와 광역관측이 가능한 위성관측자료를 이용하여 국토공간에 탄소의 흡수와 배출에 관한 정보관리 - 샘플측정으로 정확도 검증

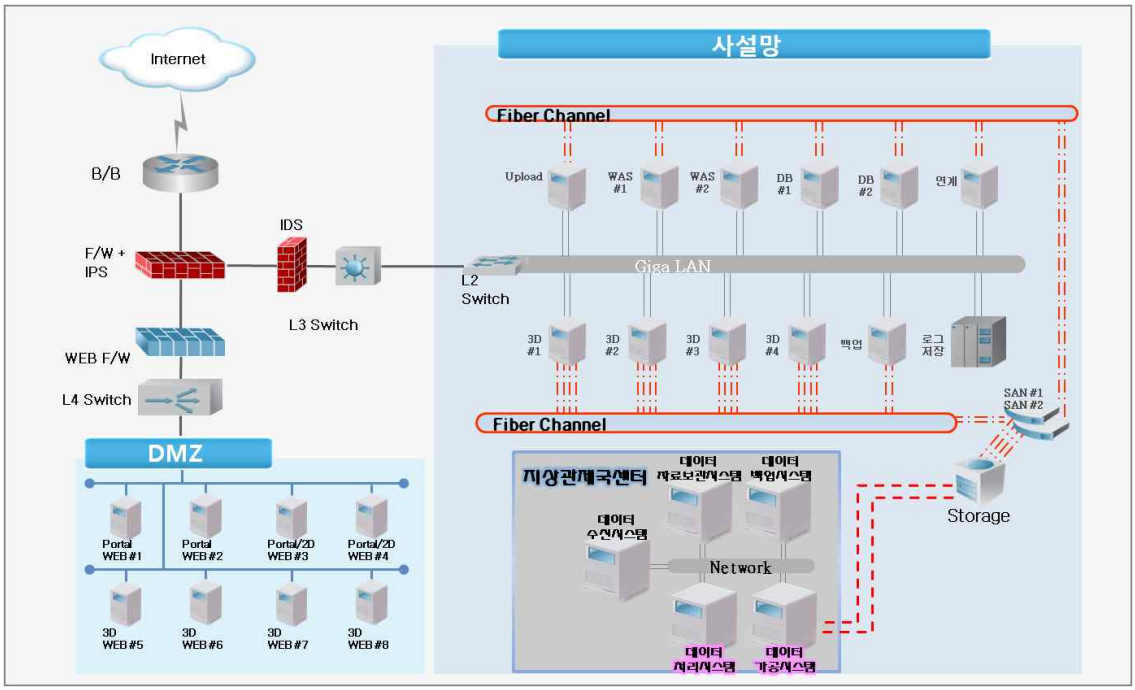
※ 연구비 규모를 고려하여 여러 중점 분야 중에서 공간정보 플랫폼 지원시스템 구축 및 활용기술 연구와 위성기반 국토 탄소정보 시스템 개발을 중심으로 연구 범위를 정의하였음.

○ 공간정보 플랫폼 지원시스템 구축 및 활용기술 연구

- 공간정보위성 활용 및 지원시스템을 위한 서비스 체계와 이를 위한 소프트웨어 개발 연구를 수행 필요
- 개발된 오픈플랫폼 지원시스템 및 서비스는 국내 최초의 공간정보서비스는 브이월드 서비스와 함께 국내 최초 국토교통부 위성정보 서비스 시스템이 될 것임

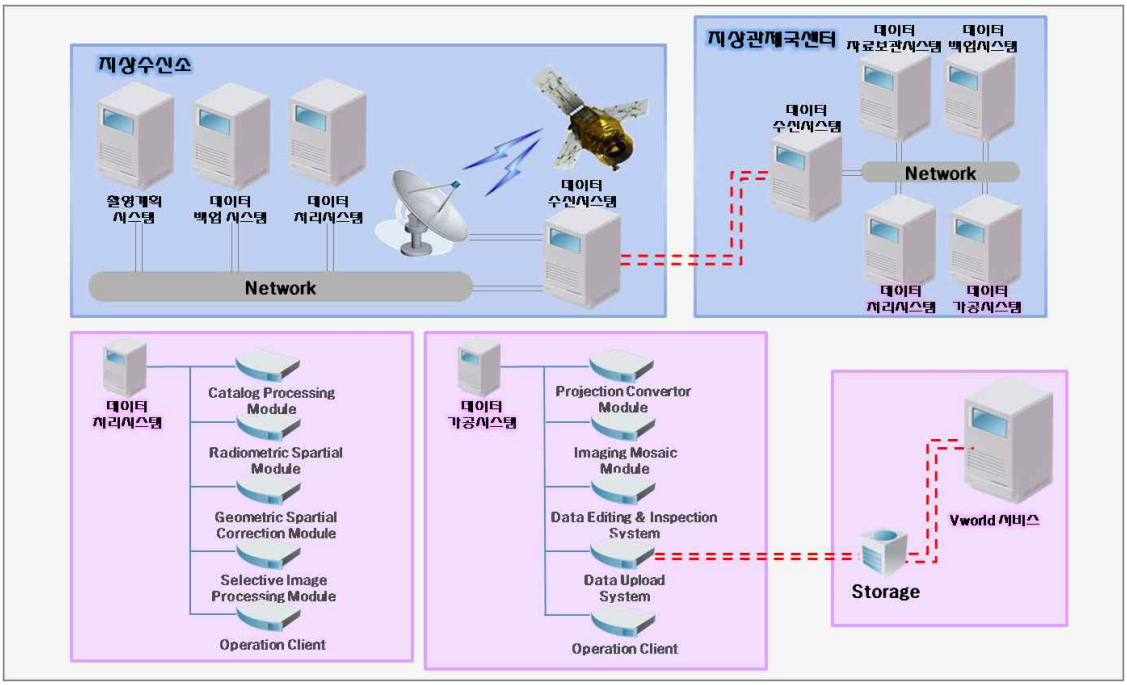
: 1세세부 - 위성영상 서비스 체계 구축
- 오픈플랫폼에 위성 영상을 활용하기 위한 체계, 시스템 아키텍처, 브이월드 기반 적용 및 활용방안, 소프트웨어 적용 방안 등을 제시
- 국토교통부 전용위성 오픈플랫폼 서비스체계 문서 및 설계문서
: 2세세부 - 위성영상 처리 소프트웨어 개발
- 데이터센터에서 제공받은 Strip Raw Data을 처리하는 소프트웨어 개발
- 위성영상 처리 소프트웨어 모듈 1식
: 3세세부 - 위성영상 서비스 가공 소프트웨어 개발
- 생성된 SCENE 및 주제도 영상을 오픈플랫폼 서비스 데이터로 가공하는 소프트웨어 개발, 서비스 타일 구조로 제작
- 위성영상 서비스를 위한 대용량 모자이크 처리 등의 소프트웨어 모듈 1식

기존 오픈플랫폼 서비스 시스템과의 연동 네트워크 설계로 기존 데이터와의 연동능력을 유지할 수 있음



기존 오픈플랫폼 구성과 공간정보 영상 지원 플랫폼 네트워크 구성도

지상수신국 및 관제센터에 위치한 데이터센터로부터의 자료간 전송 시스템을 효율적으로 구성함으로써 보다 빠른 데이터 갱신 및 배포 효과를 얻음

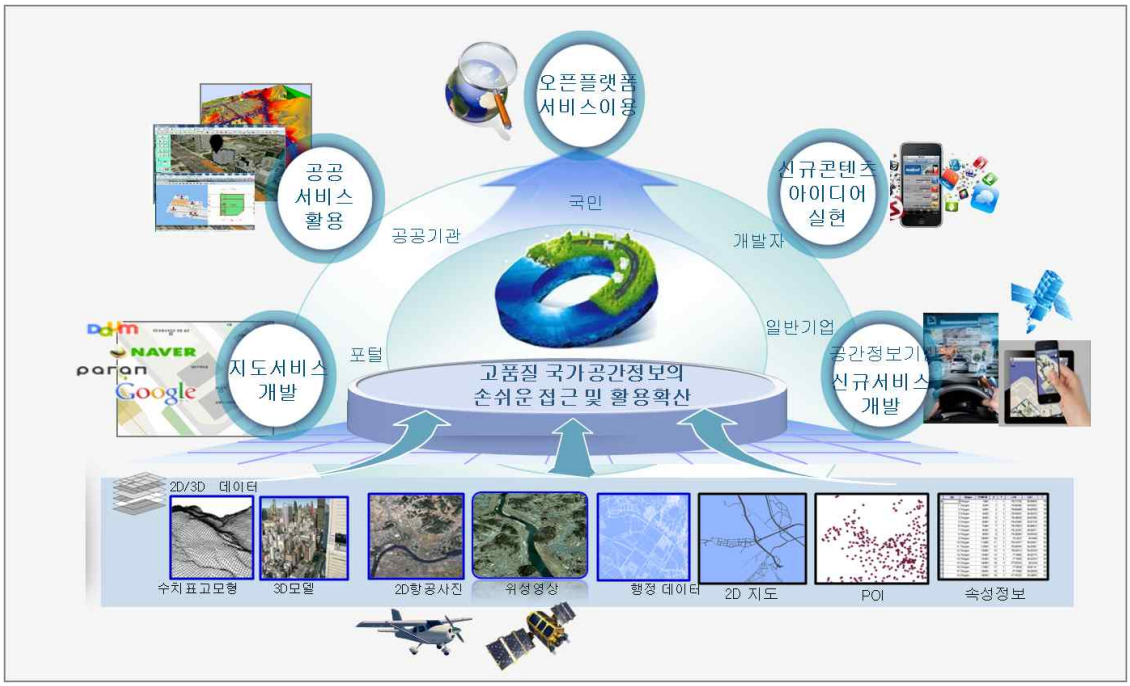


지상수신소 및 관제국과의 오픈플랫폼 연동 모식도

- 현재 정보화사업을 추진중인 국토교통부 주요 시스템과의 호환 연동을 통해 신속한 위성 공간정보 및 주제도의 갱신를 얻음

- 오픈플랫폼 서비스를 통한 공간정보를 통해 공공서비스, 지도서비스 등 다양한 위성영상 대국민 서비스가 가능할 것으로 예상됨



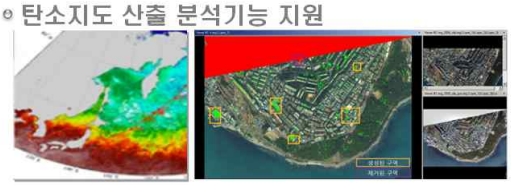


○ 위성기반 국토 탄소지도 시스템 개발

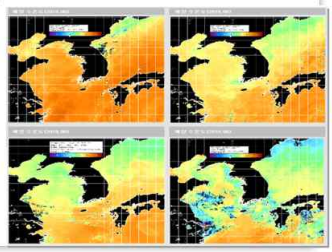
사용자 편의적 탄소지도산출 및 정보조회 제공

탄소배출권 변화 분석 및 가독성있는 시계열 정보 제공

- 탄소지도 산출 분석기능 지원

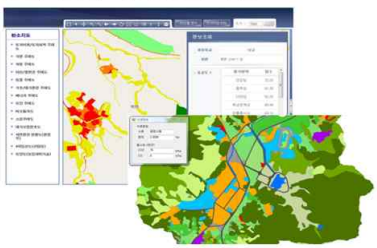


- 다분면 창을 활용하여 탄소정보 변화추이 정보 가독성 향상



탄소지도 업무 맞춤형 기능 제공

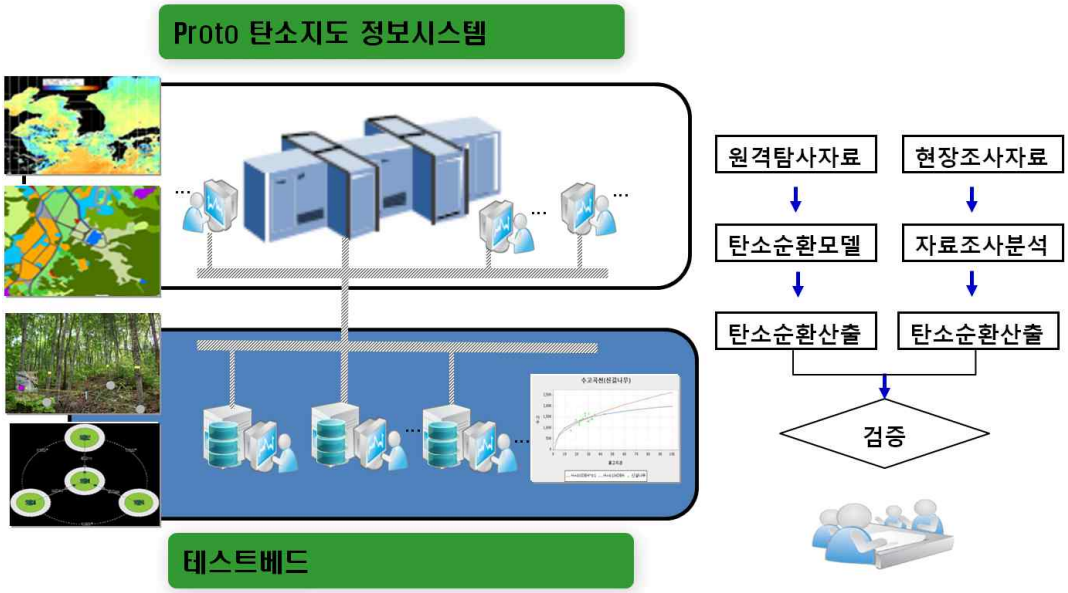
- UNFCCC에서 권고하는 Approach 3단계 적용, 토지이용변화 관련 속성정보 확인



- 보고서 작성업무 지원기능 제공



현장조사자료와의 비교 분석을 통해 탄소시스템 검증 계획



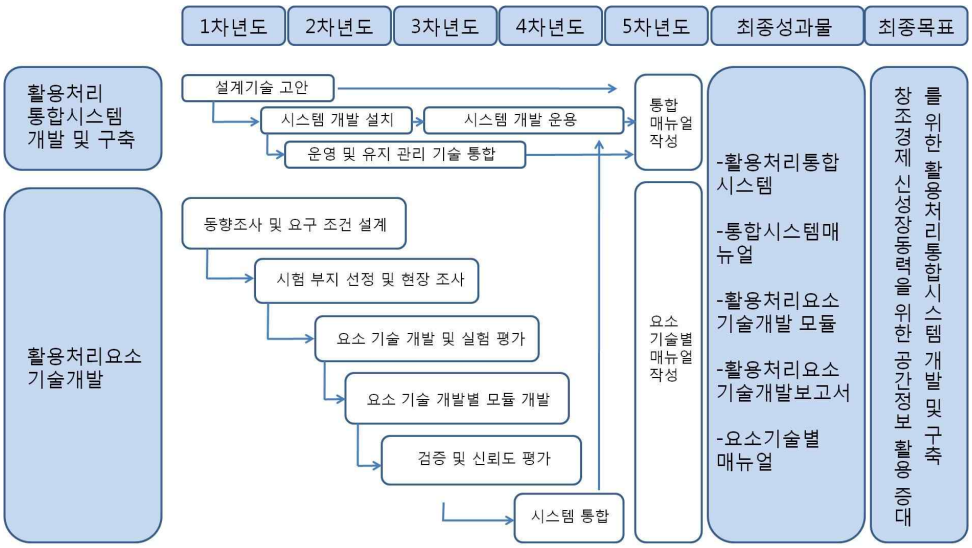
○ 추진 전략

- 핵심 기술 확보를 위해 세부 과제에 대해 독립성을 부여함
- 세부과제 연계 가능성이 있는 경우 세부과제간 유기적 연계 지원
- 핵심 기술 추진적략 실행을 위해 전략적 접근 방법
  : 국내외 산학연관 전문가를 최대한 활용
  : 핵심기술 연구 집중수행을 위해 세부과제의 행정 업무 최소화
  : 세부과제 및 세부과제 하위 단위기술간 유기적 연계 유지
  : 공간정보 분야 산업체의 적극적 참여 및 기술 공유 유도
  : 실질적 공간정보 서비스를 위한 중앙정부, 지자체와의 긴밀한 협조

3절. 세부과제 간 연계관계

	위성기반 국토탄소지도 시스템개발	공간정보 플랫폼 지원시스템 구축 및 활용기술 연구	도시계획 관리활용	수자원 관리활용	국토관리 지질재해 저감기술 개발연구
위성기반 국토탄소지도 시스템개발					
공간정보 플랫폼 지원시스템 구축 및 활용기술 연구	토지, 산림 피복도 분류 기술 기반 탄소 지도 작성				
도시계획 관리활용	도심지 주변 변화 지도를 통한 탄소지도 갱신	도심지역 변화지도 제작 지원			
수자원 관리활용	하천/유역 주변 식생정보를 이용한 탄소정보 추출	하천/유역 변화관리 제작지원	도심지내 하천유역관리 기술		
국토관리 지질재해 저감기술 개발연구	-	지질재해정보제작지원	산사태 등 도심지 재해재난, 도심지 변화 추출 기술	수해 등으로 인한 재해 감시 기술	

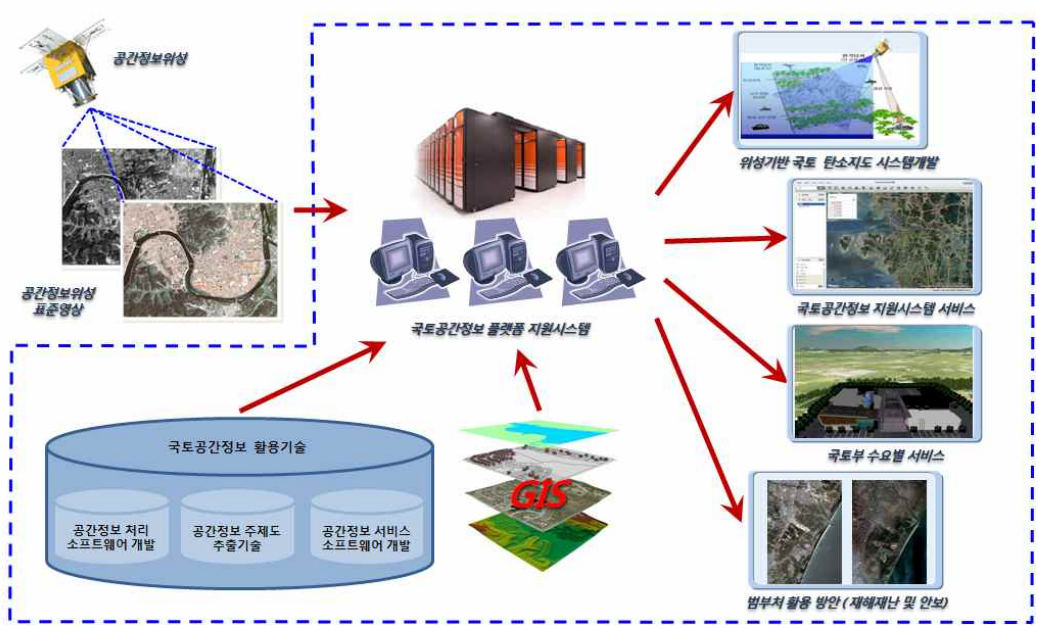
4절. 과제별 · 연차별 기술로드맵 및 성과로드맵



○ 국가 예산에 따라 연구 개발 기간 조정 가능 (최대 2년 착수 시점 연기 가능할 것으로 예상됨. 착수 시점이 2년 연기되는 경우 연구 개발 기간은 3년 수준으로 조정 가능할 것으로 예상)

5절. 성과의 활용방안

- 공간정보위성과 국토공간정보 활용기술을 통한 활용 개념도는 다음과 같다.



1. 활용 방안

- 기술별 활용 방안

○ 공간정보 플랫폼 지원시스템 구축 및 활용기술 연구

최종 수요처: 정부기관 및 지자체, 인터넷 검색 및 지도서비스 업체, 모바일 서비스 업체

활용 방안: 동북아시아/북학 지역에 대한 공간정보 통계 서비스 등에 기반한 대외정책 수립 활용

○ 위성기반 국토 탄소지도 시스템개발

최종 수요처: 정부기관 및 지자체

활용 방안: 기후변화, 환경변화 등에 따른 온실가스 배출 및 흡수에 대한 신속/정확 대응 및 의사결정

○ 수자원관리 활용

최종 수요처: 수자원 공간정보 관련 공공기관 및 기업체

활용 방안: 수자원 공간정보 관리 및 처리 기술을 통해 관련 공공업무/사업의 행정 편의 서비스 활용

○ 도시계획 관리활용

최종 수요처: 도시 공간정보 관련 공공기관 및 기업체

활용 방안: 도시 공간정보 관리 및 처리 기술을 통해 지자체 및 도시민 행정 편의 서비스 활용

○ 국토관리 지질재해 저감기술 개발연구

최종 수요처: 정부기관 및 지자체

활용 방안: 기후변화, 환경변화, 재해재난 등에 따른 신속/정확 대응 및 의사결정 지원을 통해 국토보존 및 국민 안위에 효과적으로 대응 가능

- 대상별 활용 방안

○ 국가 차원

: 국가 위성정보 데이터센터 및 유통체계 구축

위성영상을 활용한 공간정보산업의 원스톱 서비스 체계 확보

사용자 요구를 적극 수렴한 주기 갱신 및 고부가 공간정보 생산 및 서비스

적재적소의 공간영상정보를 취득 서비스

: 국가지도 제작 활용

동아시아 및 북한 지역 등 비접근 지역과 연안 및 도서지역에 대한 지도제작에 공간정보 위성영상 활용

주기적인 갱신을 통해 대국민 공간정보 서비스 극대화

시계열 위성영상정보 기반의 국가 국토공간정보 구축 시스템을 구축 활용

: 육상, 해양, 대기 등 한반도 관측

농업, 산림, 지질, 수자가원 등 관리를 위한 관측 기술 개발 및 활용

한반도 주변 기후, 지형, 오염, 교통 등의 변화 탐지 및 관리를 위한 기술 개발 및 활용 서비스

태풍, 황사, 산사태, 지진, 해일, 산불 재해 등의 재해, 재난 감시 및 관측 기술 활용 서비스

○ 민간 차원 활용 예

: 한국전력 및 철탑설계 시공회사 활용 예

변전소 설립과 관련하여 위성영상정보와 수치표고모형(DEM)을 활용한 시뮬레이션을 통해 환경 및 비용 문제를 최소화하는데 이용

: 통신회사 기지곡 최적화 분석 예

위성영상 기반 변화 탐지 기술을 바탕으로 기지국 추가 설치 및 LBS, RFID 시장 확장에 따른 기지국 최적화에 활용

: 부동산, 문화, 관광 등에의 활용

시계열 위성영상을 활용한 경관 분석에 이용

건물현황 및 토지이용 현황 감시에 활용

LBS 기반 콘텐츠 제작 시 배경지도로 활용

다음, 네이버 등 포털 업체에서의 위성영상지도 개발 및 활용 서비스

2. 활용 분야

- 공간정보 전용위성 활용 가능 분야 정리



활용분야	내용
국방	감시 및 정찰, 군사시설 분석, 첩보용 군사지도작성
지도제작	기본도 제작, 주제도 제작, 3D 지도제작 비접근 지역 대축척지도제작
국토관리	국토개발계획, 무허가지역단속, 국토변화 모니터링
위치, LBS	배, 차량 내비게이션, 보행자 내비게이션, 시뮬레이션, 개인위치탐색
건축, 도시계획	건축, 토목, 도시계획 현황파악, 인프라 구축·설계
농업축산	식량안보(농작지모니텉링,농업생산량예측및기후변화대응) 토지이용계획 수립, 풍화침식현상 모니터링
수자원	수자원확보(수질관리, 수자원 모니터링)
산림,환경	탄소지도, 토지피복도, 토지이용, 지구자원지도 제작 환경변화 탐지, 시계열자료 분석, 환경영향평가
공공행정	민원행정(119, 시군구 토지행정등), 통계, 공간분석 등
보험	자산환경 모니터링, 재난재해보상 및 복구비 산정
방재, 공공안전	재해예방 및 신속한 응급대응, 재난재해 취약지역 파악
교육	지리탐험, 교육용 지도콘텐츠 활용
서비스(포털)	주변지역 매핑, 부동산정보 확인, 웹기반 지리콘텐츠
서비스(오락)	게임, 영화, 3D콘텐츠 제작 등 영상정보 제공
기타	시설물관리, 석유시추, 해양데이터취득, 각종 연구

- 국가 차원 활용 가능 사업 정리
  기본도, 주제도 제작/갱신, 국토현황 감시에 활용
  공간정보 오픈플랫폼을 통해 최신/최적의 행정주제도 제작 서비스에 활용



기관명	내용
국가공통 (지자체포함)	전국/ 지방자치단체 지도제작 및 갱신 활용
	동북아, 도서 및 비접근지역의 상세지도 제작 및 갱신
국토교통부	공간정보 오픈플랫폼 배경지도 수정 및 갱신
	국가기본도 수정 및 갱신
	국가기준점관리사업 최신성 및 정확성 지원
	개발제한구역정보화사업 활용
	하천지도 전산화사업 활용
해양수산부 (국립해양조사원포함)	국가연안기본조사 활용
	국가해양기본도구축 활용
	연안관리정보시스템구축 활용
소방방재청	소방방재지리정보시스템(DGIS) 활용
문화재청	문화공간정보활용체계 구축사업 활용
농촌진흥청	농촌어매니티자원도 구축사업 활용

	GIS기반 농업환경정보시스템 구축사업 활용
산림청	산림공간정보시스템 구축사업 활용
	산림입지토양도 확대제작사업 활용
	산사태정보시스템 고도화사업 활용
농림수산식품부	농지정보화사업 배경지도 활용(주기적갱신)
	농촌용수물관리정보화사업 배경지도 활용
지식경제부	국가광물자원공간정보망(KMRGIS) 활용
환경부	국토환경성평가지도 유지 및 갱신
	세분류 수준의 토지피복도 구축 및 갱신
	환경영향성평가정보시스템 운영
각 정부부처	지도콘텐츠 개발 시 배경지도로 활용
	국토관련 서류제출 (개발예정지, 도로건설현황 등) 시 참조문서로 활용

- 국토교통부 내 수요예상 정리

국토교통부 정보화기본계획에서“지능형 SOC 정보서비스를 통한 일류 국토교통부 실현”비전을 제시

첨단 IT 기술과 국토교통부 6개 업무분야 전반에 융·복합되어 지능형 SOC 서비스를 창출함

6개 업무 중 국토정보화, 교통정보화, 건설수자원정보화 과제에 국가공간정보의 활용 필요성이 제시됨

특히 국토정보화는 국토공간정보 통합기반 조성 및 활용, 서비스에 기반한 선진 국토정보서비스 실현에 초점

다음에 기술된 부서의 정보화 사업과 함께 최신의 영상 및 주제도가 제공/서비스 될 것으로 기대됨

부서명		정보화기본계획 중 위성영상활용 관련 사업
국토정책관	산업입지정책과	- 영상기반 단지 지구 정보 제공 서비스 관련과제: 국토개발지역관리시스템
도시정책관	도시정책과	- 공간지도 서비스 관련과제: 도시계획정보시스템
	도시재생과	- 공간지도 서비스 관련과제: u-City 관리를 위한 정보화
	녹색도시과	- 영상기반 도시 계획 현황 제공 서비스 관련과제: 개발제한구역관리정보시스템
건축정책관	건축기획과	- 공간지도 서비스

		관련과제: 온라인건축행정시스템
국토정보정책관	지적기획과	- 지도 정보 검색 (위성영상 제공) 관련과제: 공간정보포털 - 주기적 공간지도 서비스 관련과제: 지반정보관리시스템
	국가공간정보센터	- 온나라 지도 서비스 (위성영상 제공) 관련과제: 온나라국토포털 - 공간지도 서비스 관련과제: 부동산정보관리시스템과 지적정보시스템
	국토정보정책과	- 영상 기반 주기적 공간 정보 제공 관련과제: 국토의사결정지원시스템 - 공간정보 주제도 서비스 관련과제: 국가공간정보기반시스템
수자원정책국	하천운영과	- 위성영상기반 하천 정보 서비스 제공 관련과제: 통합유역관리체계
	수자원정책과	- 위성영상기반 지하수 정보 주제도 제공 관련과제: 실시간 지하수정보관리체계
도로국	도로운영과	- 최신 위성영상 지도 제공 관련과제: 도로관리통합시스템
국토지리정보원	국토조사과	- 주기적 영상정보제공 관련과제: 국토공간정보데이터웨어하우스
	공간영상과	- 위성영상관리 및 자료제공 관련과제: 공간영상정보관리시스템
기술안전정책관	건설안전과	- 위성영상기반 재해재난지도 이력 제공 관련과제: 국토교통재난정보종합시스템

- 민간 차원 활용 가능 사업 정리
  지도기반 콘텐츠 제작, 공간분석 등에 활용

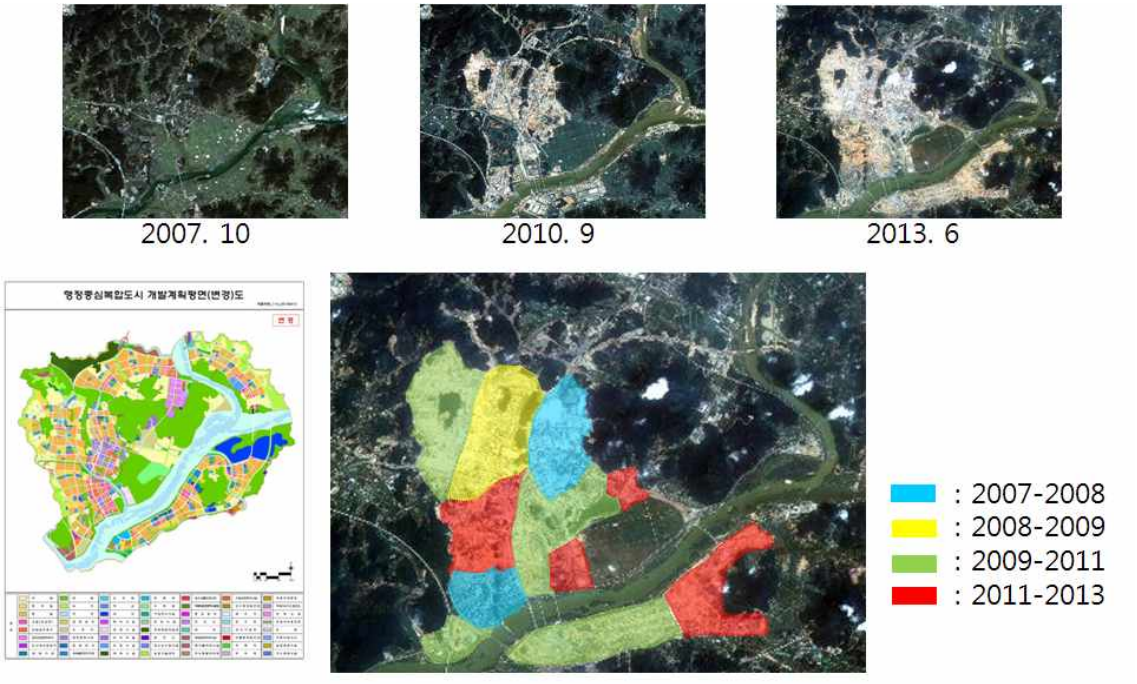
사업 분야	내용
포털사	지도기반 콘텐츠(위성영상지도) 개발 및 활용
LBS업체	LBS기반 콘텐츠 제작 시 배경지도로 활용
SNS	모바일 플랫폼 기반 지도제공
관광	관광안내도 제작, 홍보물 제작
농업	정밀농업
임업	산림자원 모니터링, 병충해, 화재 등 피해분석
보험	풍수해보험지역 산정, 현황파악에 활용
부동산	건물현황 파악 및 토지현황 모니터링
자원관리	천연자원관리, 국가국공유지관리
수자원	하천모니터링, 하천경계확인
통신	무선통신 기지국 가시지역 측정, 통신시설입지계획 DTM
탄광	탄광 탐사 및 개발, 사토장 선정
석유회사	시추전 현장작업 답사

3. 공간정보 위성영상 활용 워크숍 결과

1) 분야별 활용 방안

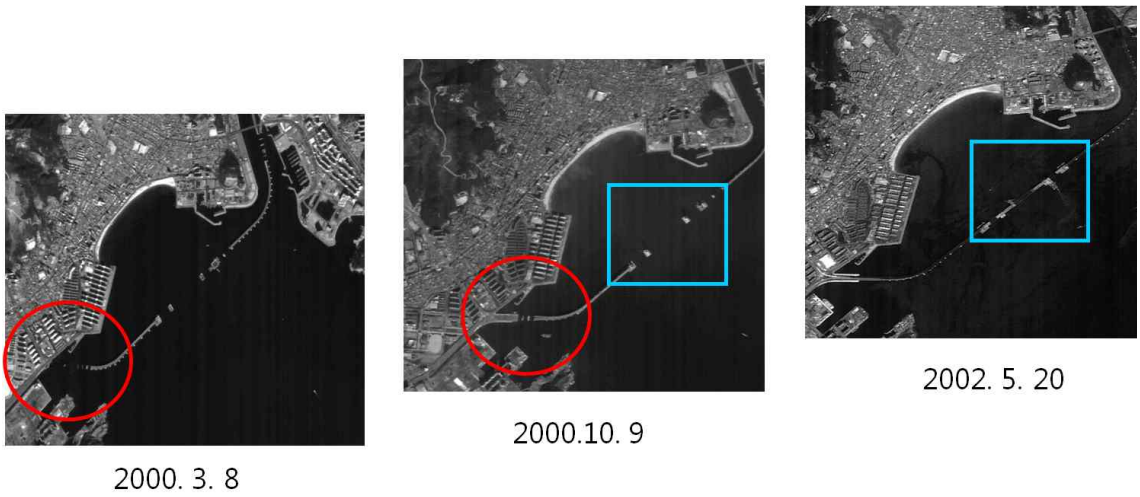
○ 아리랑 위성 활용 사례

- 도시계획에 따른 세종특별자치시 변화탐지를 시계열 분석 가능함



아리랑 위성을 이용한 세종특별자치시 변화탐지 사례

- 사회기반시설인 광안대교 공사 진척 변화 탐지 사례



○ 브이월드 위성영상 활용 현황

- 브이월드는 국가보유 공간정보를 민간/공공이 쉽게 접근하고 활용할 수 있도록 오픈 플랫폼 서비스를 제공하는 국내 최초 국가공간정보 민간 활용망임.



브이월드 서비스 개념도

- 과거, 민간/공공에서 국가공간정보를 쉽게 확인하고, 활용할 수 있도록 지원하는 채널이 없어 국가공간정보 활용성이 저하되었으나 국토교통부는 이를 쉽게 활용할 수 있도록 국가공간정보 공개를 위한 오픈 플랫폼 채널을 제공



브이월드 오픈 플랫폼 서비스 구조 및 체계도

- 2D/3D 국가공정보 활용에 적합한 서비스를 제공하고 있으며 월 평균 20만명이 공공, 부동산, 환경, 산림, 방재, 농업, 임업 등 다양한 분야에서 브이월드 지도서비스 활용 중임

- 배경지도, 3D 건물, 지형, 행정경계, 교통시설, 지적도, 각종 행정주제도 등 15종류 이상의 국가공간정보 제공 중이며 배경지도의 경우 한국은 물론 북한을 포함한 동북아, 세계 지도 서비스 중



브이월드 위성공간정보기반 8대 국토활용 개념도

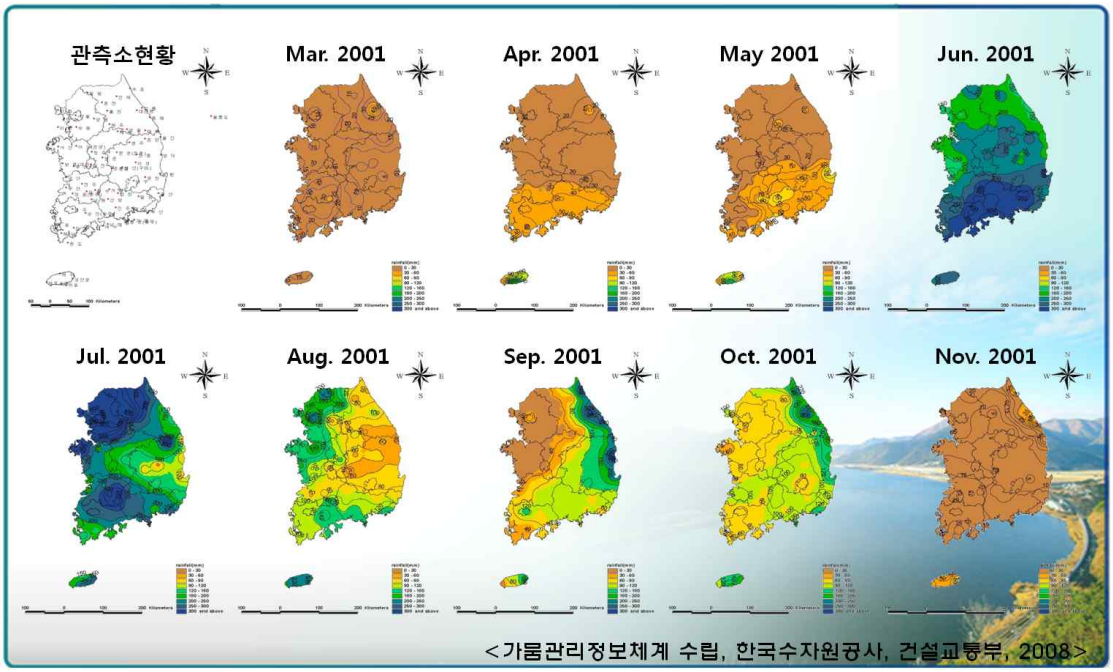
- 공간정보 전용위성 활용을 위해 오픈플랫폼 기술을 적용할 경우 동북아, 북한 등의 비접근지역의 지도제작을 주기적으로 제작 갱신하여 서비스 할 수 있음

- 부동산, 건설, 토목, 교통, 방재 등 민간/공공분야에서 오픈API 제공 등을 통하여 민간/공공의 고해상도 위성영상 서비스를 제공 할 수 있음

- 주기적으로 관측한 위성영상자료를 활용하여 시계열 모니터링, 이슈 지역의 영상제공이 가능할 것임

○ 수자원 분야 위성영상 활용 현황

- 위성영상을 이용하여 실제 증발산량 산정 및 가뭄지수를 산정하여 가뭄 모니터링을 위한 원격탐사 적용 수행 중



가뭄관리정보체계 수립도

- 태국 물사업진출 지원 및 캄보디아 홍수 사례 분석 등을 통해 홍수 모니터링 및 피해규모 산정을 위한 적용성 검토 중에 있음

- 수문분석을 통한 부존량 평가 및 개발 가능량 분석을 통한 접경지역 수자원 현황 조사 및 분석 실시중

- 유역특성조사 및 홍수범람가시화 시스템 등을 이용하여 유역조사 및 수재해 관리에 위성영상 활용 중



홍수범람가시화 시스템 조감도

- 수질관림 및 영상을 활용한 서식처 분류 등의 하천관리를 통해 수질관리 및 하천생태 모니터링 분야에 위성영상 이용



태국 방수로 사업 사전효과 분석 및 가시화

- 한국수자원공사에서는 국토관측센서 기반 광역 및 지역 수재해 감시, 평가, 예측시시템 개발 기획과제를 수행중이며 공간정보 활용을 통해 글로벌 수문정보 모니터링 및 정보제공 기반을 구축할 예정이며 수문 정보 분석을 통해 범국가적 재해관리체계 구축 및 안전한 국토 관리 실현을 위한 목적이 있음

○ 재난관리 분야 위성영상 활용 현황

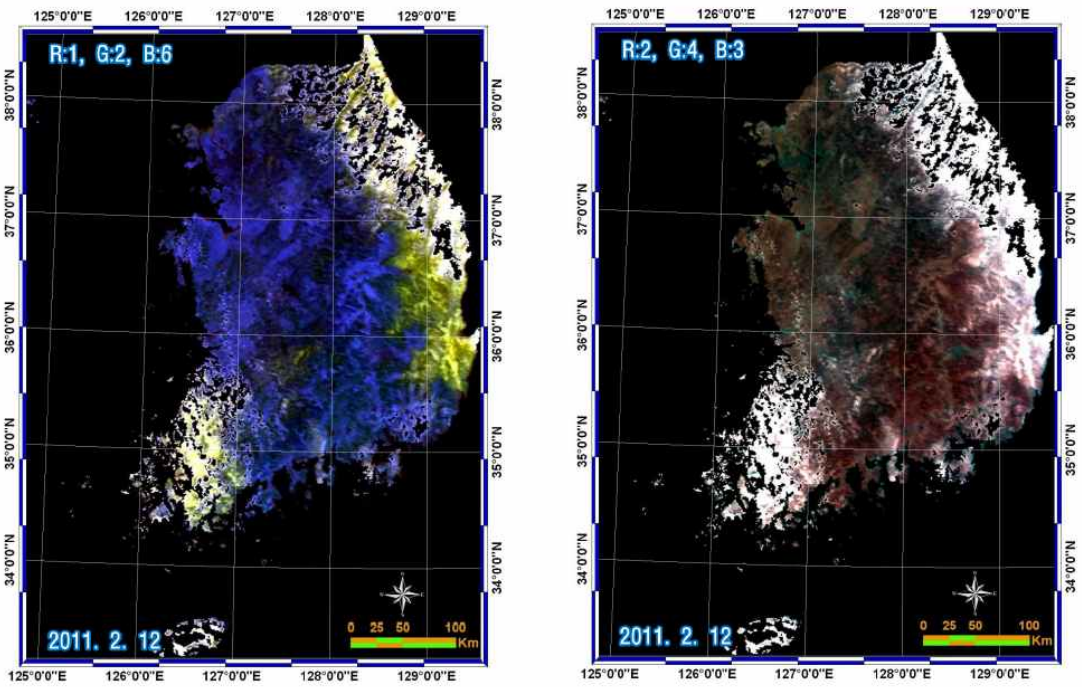
- 항공사진, 위성영상, GIS 공간데이터, 연구조사자료 등에 기반한 재난대응 방재자원 데이터베이스를 이용하여 상황판단 및 방재정보 분석을 실시한 후 의사결정 및 현장대응 수단으로 활용 중임



적극적 재난관리를 위한 공간영상정보의 역할

- 최근 일본의 재해재난 관리 사례를 통해 긴급한 사건에 대한 대응 능력에 대한 필요성이 제기됨

- 2011년 우면산 사태, 강원 동해안 폭설피해 등의 재난 대응 사례를 통해 위성영상의 적시성, 주기성의 중요함이 부각되었음



공간영상정보 기반 동해안 폭설 피해 조사 도면

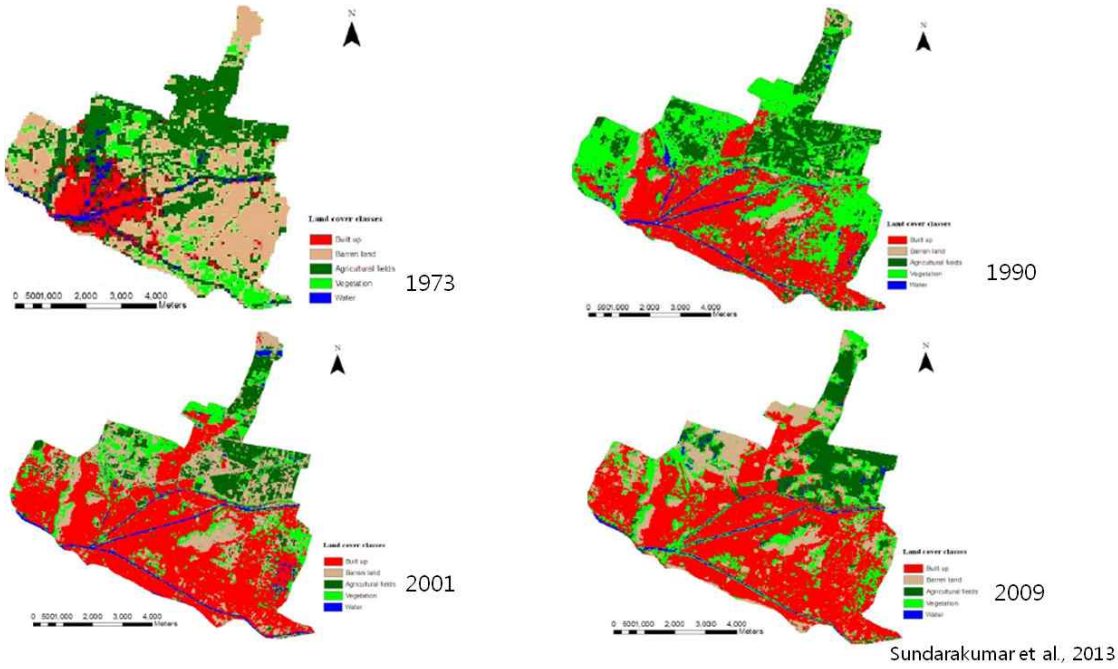
- 인공위성기반 재난 안전 감시체계 기술개발을 수행 중이며 광역재난 관리 및 시계열 모니터링 요소기술 개발 및 대용량 위성영상정보 융합분석을 위한 위성정보 통합관리기술 개발이 포함된

- 위성자료 수신처리체계 구축 및 재해재난 모니터링 핵심요소기술 개발을 통해 효과적인 재난관리 대응 및 의사결정에 공간정보의 필요성이 절실함

○ 자연환경 분야 위성영상 활용 현황

- 위성영상을 이용하여 육상, 생태계, 담수, 해양, 대기 등 다양한 환경분야 변화에 대응하기 위한 연구가 진행중임

- 육상의 경우 도시화 등으로 인한 토지이용 변화 탐지, 기후변화 대응을 위한 토지이용 및 산림변화 감시, 빌딩의 에너지사용과 열손실 분석, 생태계 일차 생산력 분석 등에 공간정보 기반 원격탐사 활용 중



도시화 관련 토지이용 변화 활용 사례

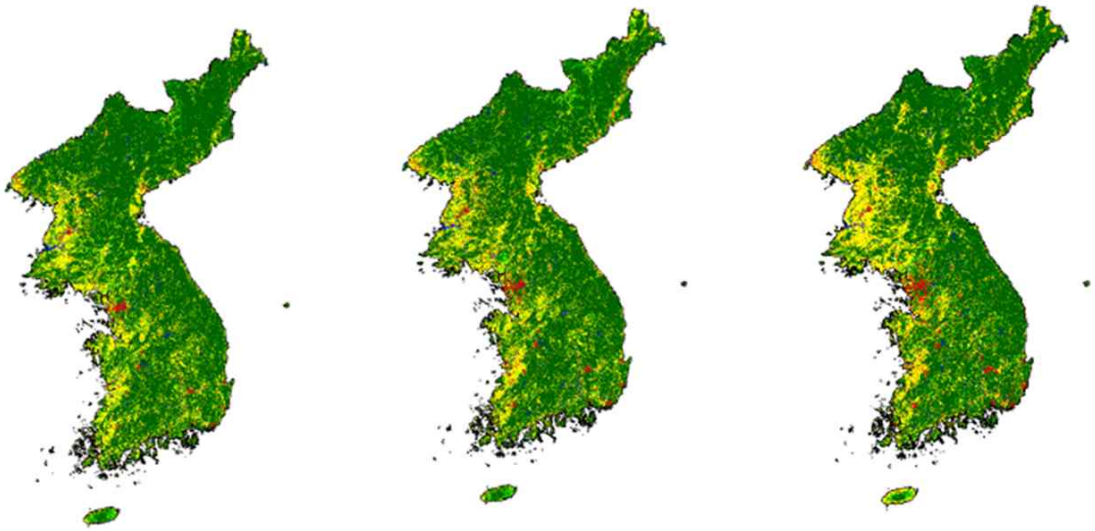
- 담수에서의 하천 수질 모니터링, 해양 식물성 플랑크톤 변화 탐지 등에도 이용 가능함

- 황사에 따른 대기잘 분석 및 온실가스 농도 분석을 위한 위성영상 연구 노력이 활발히 진행 중임

- 위성영상 기반 환경 주제도에는 한반도 토지피복 지도 및 국토환경성평가지도 등이 있으며 우리나라 토지피복에 대한 자세한 정보를 제공하며 환경성평가를 위한 다양한 주제도를 구축하고 이를 평가하여 국토 관리에 활용함

- 토지피복도의 지속적 보완 및 개선, 기후변화 및 대기환경의 입체적 감시를 위한 노력, 동북아 지역 화석 연료 사용량 급증에 따른 온실가스 감시 체계 구축 연

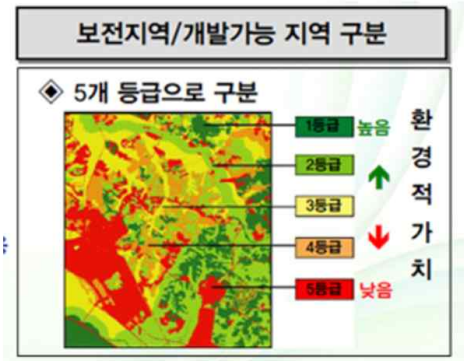
구가 수행 중임

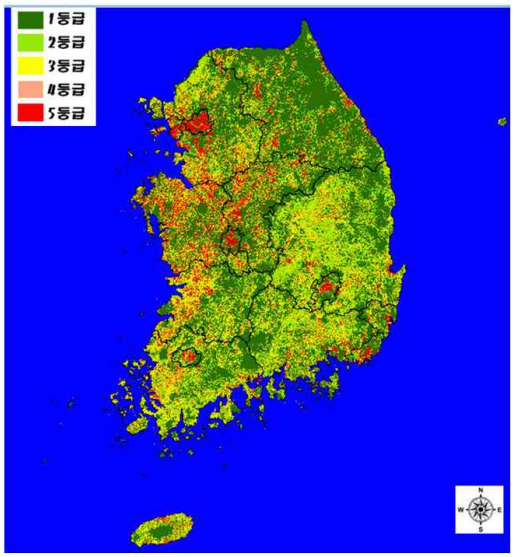


한반도 토지피복 환경지도 시계열 자료

▪ 국토환경성평가지도

주요 활용분야
- 환경입지컨설팅에 활용
-사전환경성검토에 활용
- 환경영향평가에 활용



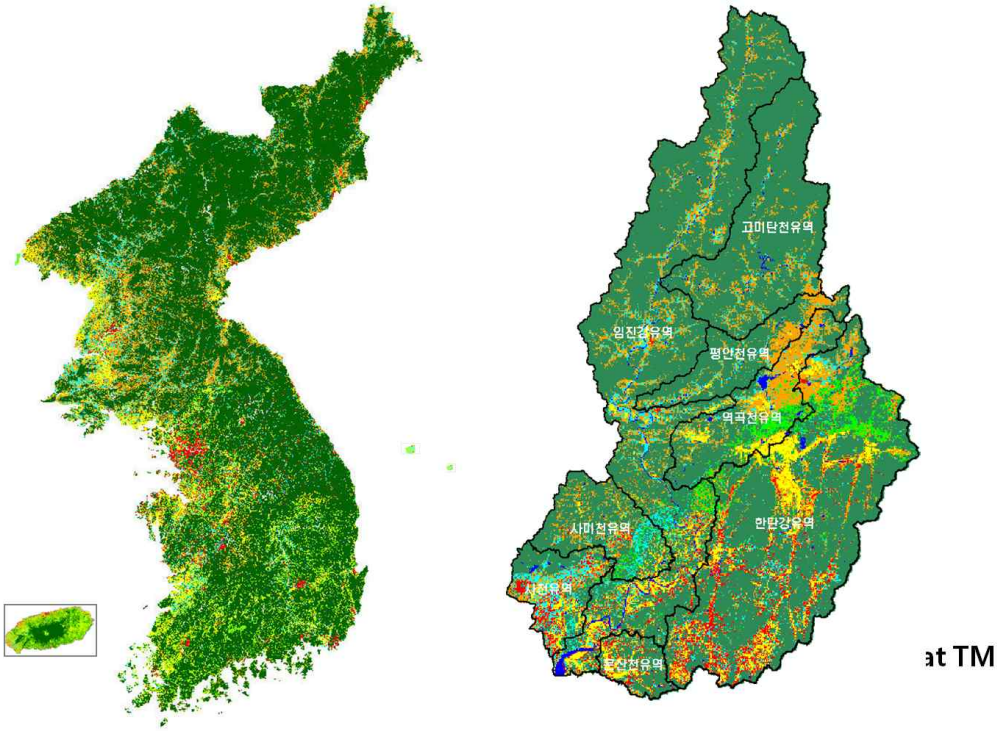


위성공간정보 기반 국토환경성평가지도 작성 사례

○ 농업분야 위성영상 활용 현황

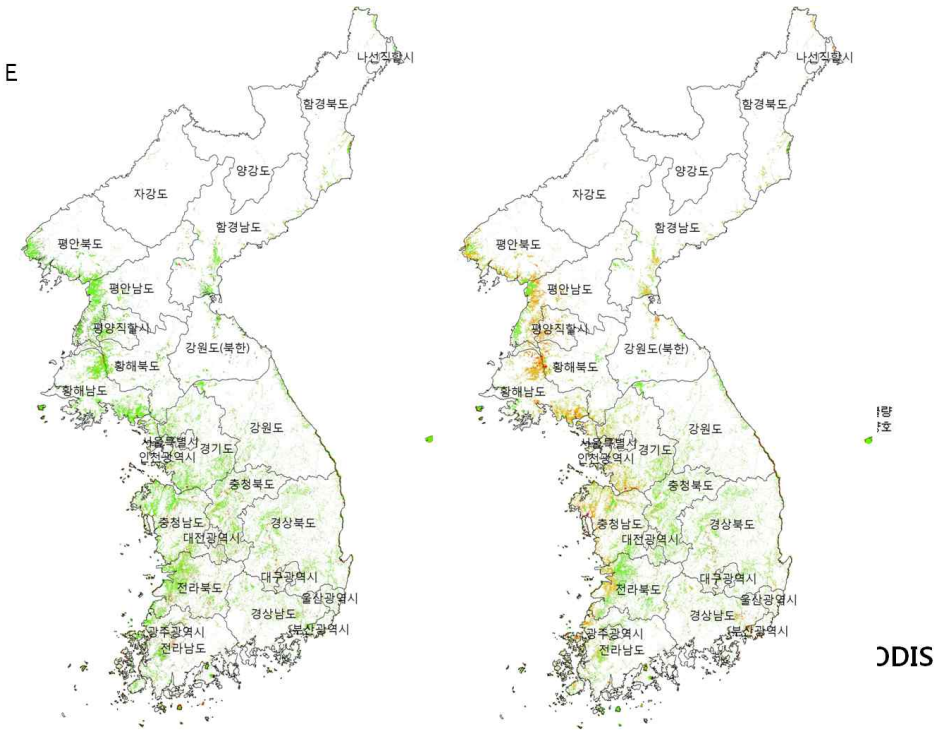
- 농경지 이용현황 분류 및 작황 추정, 토양수분, 증발산량 추정 등에 원격탐사 위성영상 활용 중

- 토지이용/토지피복 분석, 작물구분, 가뭄, 물수지 등이 주요 연구 활용 업무



농경지 이용 현환 분류 사례

- 농경지 이용 현황 및 면적, 농작물 생육과 수량, 토양수분 및 증발산량 모니터링, 농업기상, 농업재해조사(가뭄, 홍수, 태풍피해) 등 국내외 농업 생산환경 모니터링 시스템 구축을 위한 위성기반 체계 마련 연구가 진행 중임



태풍 전후 벼 생육 비교 사례

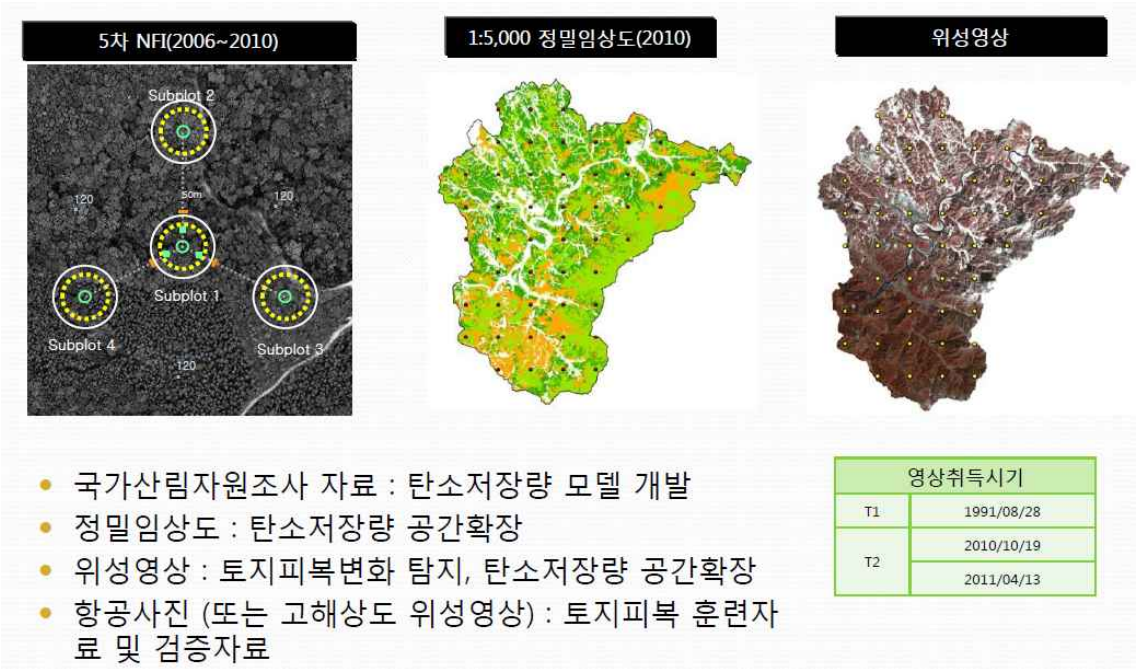
- 특히 비접근 지역 등의 해외 작황 분석을 통해 국내 곡물 수급/가격조정에 참고자료로 활용

- 위성환경 농업환경평가체계 구축, 국내외 농업생산환경 관측망 구축, 세계 농업관측망 구축 및 운영의 단기, 중장기 계획을 수립

- 이러한 계획은 지구온난화, 이상기상에 의한 주요 곡물생산국의 작황 부진 등으로 향후 구조적•만성적 식량공급 부족문제 직면 상황을 대비하기 위한 위성정보 기반의 농업생산환경정보 생산과 평가 기술 개발 필요 노력의 일환임

○ 산림분야 위성영상 활용 현황

- 산림자원 및 탄소모니터링을 위한 산림자원의 기본 현황 파악, 산림 전용지 및 산림 황폐지 분석, 산림의 탄소 흡수·배출량 추정 등에 위성영상 활용



위성공간정보를 이용한 토지피복 변화 및 산림탄소 변화량 추정 사례

- 산림 생태계 모니터링을 위한 산림 유형 및 생물 다양성 평가, 산림 생태계 모델링 및 기후 변화 연구, 산림 건강성(활력도, 병해충)모니터링 연구 수행 중

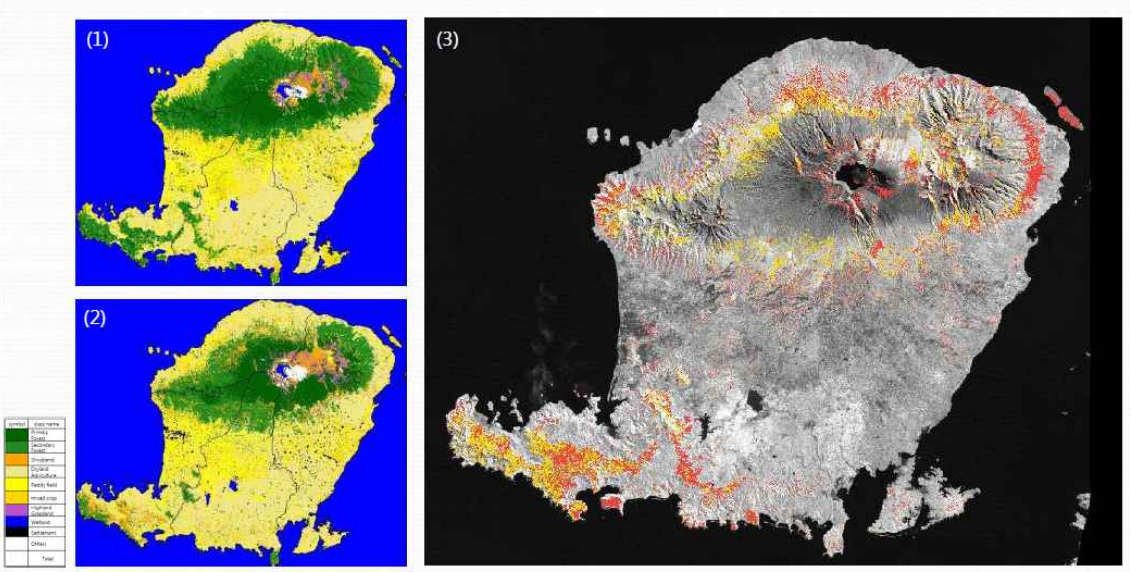
- 산림 재해 모니터링을 위한 산불 피해 강도 평가, 산불 발생에 의한 온실 가스 배출량 추정, 산불 발생 예측 모델링 및 기후 변화 영향 평가에 지속적인 노력

- 국가산림자원조사 자료, 정밀임상도, 위성영상, 항공사진 등을 이용하여 토지피복변화와 산림탄소 변화량 추정 연구 수행

- REDD+ 계획수립을 위한 토지피복 변화 분석 수행

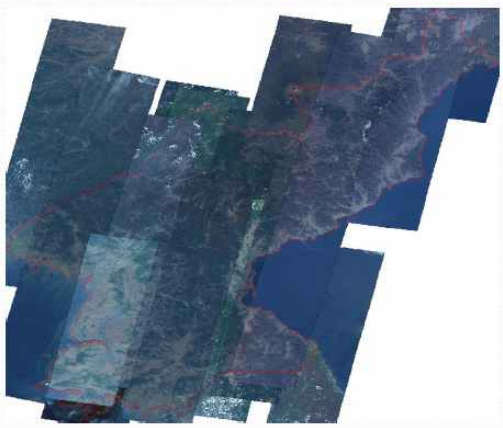
- 북한 산림황폐지 모니터링을 위해 원격탐사 자료 이용 및 분석

- 위성영상 자료 기반 산림부문 토지이용 및 변화 탐지를 이용하여 산림 온실가스 배출/흡수량 산정에도 활용



산림 훼손 및 황폐화 조사를 위한 위성공간정보 활용 사례

북한 주요지역 산림황폐지 변화 모니터링 (2013년)



북한지역 RapidEye 위성영상 촬영현황

- 대상지 : 개성, 평양, 금강산, 혜산시, 봉산군
- 연구내용 : 산림황폐지 변화 추세 분석

구분	위성영상	공간해상도
주자료	RapidEye	5m 해상도 (관측폭 : 77km)
보조 자료	아리랑2호 위성영상	1m 해상도 Pan-sharpened (항공우주연구원)
	수치표고모델	10m 해상도 (국토지리정보원)
	산림황폐지분류도	1999년, 2009년 (국립산림과학원)

북한 주요지역 산림황폐지 변화 모니터링 사례

6절. 연구수행체계 제안

○ 공간정보 플랫폼 지원 시스템 구축 및 활용 기술 연구와 위성 기반 국가 탄소 정보 시스템 개발 2개 분야에 대하여 수행 기관 선정.
○ 분야별 주관 기관이 연구 개발을 총괄하고 주관 기관에서 활용 분야 전체 시스템을 설계하고 국내외 전문 민간 기업, 대학, 연구소 등을 통해 세부 기술을 개발 및 검증.
○ 위성 영상으로부터 추출된 정보의 활용도를 높이기 위하여 개발 초기에 검증 방안을 고려하여 개발 추진.
○ 주관 기관은 활용 기술을 한반도 지역에 적용하여 활용 기술의 신뢰도 확보하고 이를 통해 해외 시장에 진출할 수 있도록 기반 구축하여 창조 과학에 기여.

8장. 사전타당성 검토

1절. 정책적 타당성

○ 국가 전략적 중요성
- 세계 각국은 공간 정보 구축 및 서비스 제공에 많은 노력을 아끼지 않고 있음. “미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발”은 기존의 공간정보에 시간 해상도를 증가시킴으로써 공간정보의 최신성을 개선시킴. 결과적으로 국가 정책을 수립하고 집행하는데 있어서 정확도 및 신뢰성을 강화시킬 수 있어 국가 차원에서 중요성이 있음.
- 지구 온난화에 따른 기후변화, 산업화 및 도시화에 따른 탄소량 증가 및 환경 오염 등이 사회 문제로 대두되고 있음. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 우선 공간 이용 및 현황에 대한 정확한 정보를 구축하는 것이 필요함.
- 공간 정보 위성 영상을 이용한 공간 정보 구축 및 활용은 국민의 안전하고 행복한 삶의 구현에 기여. 결과적으로 국가에서 추진하고 있는 창조경제 구현에 부합.

○ 국정 과제 (2013.05.28)
- 국정 과제 13. 우주기술 자립으로 우주강국 실현
과제 개요: 발사체, 인공위성, 달 탐사 등 최첨단 집약기술인 우주기술의 자립을 통해 안전하고 행복한 국민의 삶 구현
- 한반도 주변의 기상, 해양, 환경, 재해재난, 자원 등 상시관측 체제를 구축하여 국민의 안전하고 행복한 삶 구현
- 차세대 중형위성개발사업 등을 통해 공공서비스 창출, 위성 전문기업 육성, 세계 위성체/위성 영상 시장 진입 등 도모
- 국내 위성영상 판매 전문기업을 육성하고 위성영상 수신·활용 등 위성활용 서비스 시장에서의 경쟁력 강화

○ 상위・유관 계획과의 일치성
- “미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발”은 미래창조과학부의 차세대 중형위성 사업과 맥을 같이 하고 있고 국가 우주개발진흥기본계획에 부합함. 차세대 중형위성 사업과 관련된 정부 상위계획은 범 부처 계획인 제2차 우주개발진흥기본계획이 있으며, 차세대 중형위성의 개발은 이에 부합되도록 추진되고 있음. 정부 최상위 계획인 과학기술기본계획은 선진인류국가로 진입하는 비전을 제시하였으며, 7대 R&D 중점분야와 7대 시스템 구축을 통해 세계 7대 과학기술 강국을 실현을 목표로 하고 있음. 우주기술은 국가 주도기술 분야로 특히 위성체 개발기술은

중점육성기술 항목에 포함되어 있어, 차세대 중형위성 개발이 정부 최상위 계획인 과학기술기본계획에 부합하고 있음. 차세대 중형위성의 개발은 2012-2016년 간 국가 우주개발 활동의 기본 계획서인 제2차 우주개발진흥 기본계획에도 부합하고 있음. 우주개발진흥기본계획은 우주개발진흥법에 5년 마다 정부가 수립하기로 명시되어 있는 법정 계획으로 범 정부 계획임. 제2차 우주개발진흥기본계획은 2012-2017년간의 5년 간의 계획으로 우주개발진흥기본법의 기본이념과 제1차 기본계획의 비전을 그대로 승계하되, 우주핵심기술의 조기자립화, 위성정보의 활용 확대를 위한 체제 구축, 우주산업 역량 강화를 위한 민간참여 확대, 우주개발 활성화를 위한 인력양성 및 인프라 확충, 우주개발 선진화를 위한 체제 정비 및 국제협력 다변화 전략을 통해 우주강국 실현을 목표로 하고 있음. 이를 위해 14개의 중점추진과제를 제시하였는데, 우주핵심기술의 조기 자립화를 위한 중점추진과제는 위성체 기술 고도화, 발사체 기술 고도화, 우주 미래·기초 기술의 확보가 있으며, 차세대 중형위성 개발은 위성체 기술 고도화의 중점추진과제에 부합함. 결과적으로 차세대 중형위성에 사용되는 탑재체 개발은 국가 정책에 부합함.

- 국가공간정보에 관한 법률에 부합함.

“국가공간정보에 관한 법률(2009)”의 경우 각 기관에서 구축한 공간정보체계를 통합하여 원스톱 공간정보 공급체계(국가공간정보통합체계)를 구축, 범정부 차원의 통합데이터베이스 구축 등으로 통일성 있는 국가공간정보 인프라 구축 및 최신 자료의 신속한 제공 등을 통해 국민 누구나 손쉽게 정보에 접근하여 이를 개인 생활이나 상업화하는데 이용함을 목적으로 하고 있음. “미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발”을 통해 획득된 위성 탑재체는 국가공간정보 구축에 필요한 위성 영상을 제공하고, 수신된 영상은 지상 시스템 및 공간정보 위성 영상 활용 시스템을 통해 사용자에게 제공될 예정임. 특히 공간정보 위성 영상 활용 시스템은 범부처 활용을 지원하도록 개발될 예정임. 결과적으로 개발 과제는 국가공간정보에 관한 법률에 부합함.

- 공간정보산업진흥법에 부합함.

“공간정보산업진흥법(2009)”의 경우, 공간정보를 생산·관리·가공·유통하거나 다른 산업과 융·복합하여 시스템을 구축하거나 서비스 등을 제공하는 관련 산업의 경쟁력을 강화하고 그 진흥을 도모하여 국민경제의 발전과 국민의 삶의 질 향상에 이바지함을 목적으로 하고 있음. “미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발”을 통해 생성된 위성 영상 정보 및 활용 기술은 이러한 목적을 달성하는데 기여할 수 있을 것으로 예상됨. 결과적으로 공간정보산업진흥법에 부합함. 단, 고해상도 영상의 경우 보안 지침 등으로 인하여 빠른 서비스 제공에 있어서 제한이 있을 것으로 예상되며 이에 대하여 개선 노력이 필요할 것으로 예상됨.

- 국가공간정보정책 기본계획에 부합함.
'제4차 국가공간정보정책 기본계획'은 녹색성장을 위한 그린(GREEN) 공간정보사회 실현을 비전으로 설정하고 있음. "미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발"을 통해 생성된 위성 영상 정보는 지구 환경 보호 등 기본 계획에서 추구하고 있는 목적을 달성하는데 기여할 수 있을 것으로 예상됨. 결과적으로 국가공간정보정책 기본계획에 부합함.

○ 사업추진의지와 관련 기관 협조체계
"미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발"은 미래창조과학부의 차세대 중형위성 사업과 맥을 같이 하고 있음. 실무자 협의를 통해 국토교통부는 한국항공우주연구원과 함께 미래창조과학부와의 협조 체계를 구축하였음.
또한, "미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발"을 통해 생성된 공간 정보 위성 영상은 농지, 산림, 환경, 해양, 외교, 국방 등 다양한 분야에서 활용될 수 있음. 이를 위해 지상 시스템 및 공간 정보 위성 영상 활용 시스템 개발시 다양한 기관의 의견을 수렴하는 과정을 통해 범부처 활용성을 증진시킬 예정임.

○ 사업추진상의 위험요인과 대응방안
"미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발"을 수행하는데 있어서 위성 탑재체 하드웨어 개발은 다목적실용위성 시스템 개발 경험이 있는 전문기관이 참여할 경우 위험 요인은 상당히 감소할 것으로 예상됨. 하지만 활용 목적에서 현재 예상하고 있는 성능보다 높은 사양을 요구할 경우 기존의 차세대 중형위성 개발 개념과 상충할 수 있음. 지상 시스템 개발의 경우에도 다목적실용위성 지상 시스템 개발 경험이 있는 전문기관이 참여할 경우 위험 요인은 상당히 감소할 것으로 예상됨. 활용 관련해서는 국가의 한정된 자원 및 일정에 대한 고려가 필요함. 정책적인 방향은 우선 공간 정보 중심으로 활용 기반을 구축하고 몇 개 주요 항목 중심으로 연구 개발을 수행하고 점진적으로 활용 분야를 확대하는 것이 필요할 것으로 예상됨. 특히 위성 영상 활용을 극대화하기 위해서는 활용 시스템 운영을 위한 운영자 이외에도 위성 영상 활용을 위한 전문가 그룹을 유지하여 관리하여 활용 분야를 점진적으로 확대하는 것이 필요함.

○ 사업특수평가 항목
탑재체 및 지상 시스템의 경우 기존의 다목적실용위성 개발을 통해 충분한 기술을 확보하고 있어서 개발 및 실용화 성격이 강함. 이에 반하여 공간 정보 위성 영상 활용의 경우 기반 기술 및 인력이 충분하지 못하며, 최종 목표는 실용화이지만 연구 개발을 함께 진행할 필요가 있음.

2절. 기술적 타당성

○ 기존 사업과의 중복성

현재 다목적실용위성 사업이 미래창조과학부 지원하에 수행되고 있음. 하지만 기존 고해상도 위성은 지상 관측 등의 목적으로 주로 사용되고 있어서 공간 정보 구축에 어려움이 있음. “미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발”은 공간 정보 구축에 목적을 두고 있으며 한반도의 시계열적인 공간 정보를 제공하는데 유용하게 사용될 것으로 중복성이 없다고 판단됨.

- 탑재체 하드웨어 개발은 차세대 중형위성 개발 개념을 따르고 있기 때문에 기술개발계획이 적절할 것으로 예상됨.
- 지상 시스템 개발은 기존의 시설이나 장비를 재사용하거나 개선하는 방향으로 개발이 수행될 예정이며 차세대 중형위성 개발 개념을 따르고 있기 때문에 기술개발계획이 적절할 것으로 예상됨. 단, 수신처리 시스템은 대전의 항공우주연구원 이외에 제주도에 추가 시설을 고려하고 있으며, 추가 시설은 향후 다중 위성 운영에 따른 지상국 부담을 줄이고 위성 영상 활용도를 높이는데 기여할 것으로 예상됨.
- 활용 분야는 활용 기술 연구와 활용 기반 구축으로 구분할 수 있으며, 활용 기술의 경우 기존 연구 결과를 개선하여 연구 결과를 실용화 수준으로 높이는데 중점을 두기 때문에 기존의 순수 연구와 차별성이 있음. 활용 기반 구축은 공간 정보 위성 영상을 활용하기 위한 시스템으로 기존의 데이터 센터의 단순 저장 기능을 넘어 다양한 서비스를 제공하기 위한 기반 구축으로 중복성이 없음.

○ 기술개발 계획의 우수성

- 탑재체 하드웨어 및 지상 시스템 기술 개발 계획은 기존 다목적실용위성 개발 경험을 바탕으로 수립되어서 구현 가능성이 매우 높음.
- 활용 분야 기술개발 계획은 기존의 요소 기술을 종합하고 위성 영상을 단위 지역이 아닌 국가 수준에서 이를 검증함으로써 한층 더 실용화에 접근한 결과물을 제공할 수 있을 것으로 예상되며, 이를 통해 활용 시스템의 신뢰성 확보할 수 있을 것으로 예상됨.

○ 기술수준 및 성공 가능성

- 탑재체 하드웨어 분야는 1미터급인 경우 국내 기술로 충분히 구현할 수 있을 것으로 판단됨.
- 지상 시스템 분야는 국내 IT 기술 및 기존 위성 지상국 개발 경험을 바탕으로 충분히 수행할 수 있을 것으로 예측됨.
- 활용 분야는 위성 영상을 이용하여 실용화할 수 있는 분야와 연구 분야로 나눌 수 있는데 초기에는 실용화 가능한 분야에 집중하여 성과를 도출하고 점진적으로 활용 분야를 증가시키는 것이 필요함. 특히 기존의 요소 기술에 대하여 지역 단위

검증을 지양하고 국가 수준의 기술 검증을 통해 실용화 단계까지 기술을 고도화시킬 필요가 있음. 검증 방안을 개발 초기에 고려함으로써 성공 가능성을 높일 수 있을 것으로 예상됨.

○ 사업특수평가 항목
해당 사항 없음.

3절. 경제적 타당성

○ 경제성

“미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발”을 통해 생성된 위성 영상은 기존의 공간정보 데이터와 융합하여 사용할 경우 기존 공간정보 활용보다 활용성이 높아질 것으로 예상됨. 이러한 관점에서 경제성이 있을 것으로 판단됨.

공간정보의 시간 해상도를 증가함으로써 기존에 생각하지 못한 새로운 활용 영역을 창조할 수 있을 것으로 예상되며 이를 통해 새로운 부가가치가 생성될 수 있음.

- 국가 통계 자료를 작성하는데 있어서 기존에는 현장 확인에 의존해야 하는데 공간정보 위성 탑재체의 위성 영상을 사용할 경우 직접 통계 자료를 뽑을 수 있거나 기존 통계 자료를 확인하는데 사용될 수 있음. 이를 통해 통계 자료 작성에 사용되는 비용 절감이나 통계 자료의 신뢰성을 개선할 수 있음.

- 기존에 한 시점의 영상을 이용해서는 토지 이용 현황을 정확하게 판단하는 것이 어려웠으나 시계열 정보를 이용하여 보다 정확한 정보를 추출할 수 있고 이들 자료는 경제 활동에 중요한 자원으로 사용될 수 있음. 예를 들면 벼농사 지역 확인.

- 국가 정책에 의해 토지 개발이 수행될 경우 토지 보상을 하게 되는데 기존에는 현장 탐문에 의존해야 했지만 공간에 대한 시계열 위성 영상이 있는 경우 이해 관계자의 발언 내용을 한번 더 객관적으로 검증할 수 있는 기회를 확보할 수 있고 결과적으로 행정 처분의 정확도 증진 및 국가 예산 절감 효과가 있을 수 있음.

- 민간 활용 예로 공간의 시계열적인 변화를 확인한 이후 구매, 공사 등을 추진함으로써 사업 실패 가능성을 줄일 수 있음.

- 사계절 영상 정보를 이용하여 경관 분석을 하는 경우 보다 실제 모습을 잘 보여주기 때문에 결과적으로 도시 환경 조성 및 개선에 도움이 될 수 있음.

- 기존 공간 정보 서비스 시스템에 위성 영상을 이용하여 시계열 정보를 추가함으로써 기존 공간 정보 서비스의 양적 증진과 질적 증진을 지원함. 결과적으로 공간정보 서비스의 부가가치를 높일 수 있음.

- 공간에 대한 최신 데이터를 제공함으로써 국가 정책 결정의 정확도와 신뢰도를 높일 수 있음. 결과적으로 국가 예산을 절감할 수 있음.

- 국토의 산림 및 농지 등의 식생 정보 파악을 통해 탄소량 추정할 수 있고 이를 통해 탄소 배출권 관련 권리를 확보하는데 기여.

- 위성 영상은 지도 및 주제도 제작 등에 사용될 수 있음.

- 비접근 지역에 대한 주기적인 촬영을 통해 비접근 지역 전반에 대한 변화를 확인할 수 있고 간접적으로 경제, 사회, 문화 등에 대한 정보를 얻을 수 있음. 국가 정책 결정에 도움이 될 수 있고 국가 안보 등에 기여하기 때문에 경제적 가치는 매우 높을 것으로 예상됨.

○ 경제사회적 파급효과
- 공간정보 위성 탑재체 개발을 통해 제공된 위성 영상은 국가 정책 수립 및 집행의 효율성 및 속도 개선
위성 영상을 이용하여 변화를 탐지하고 이를 기반으로 국가 정책 수립 및 행정 조치를 하는 경우 보다 행정 서비스의 속도를 개선할 수 있음. 예를 들면 기존에는 신고나 현장 방문을 통해 변화를 확인할 수 있었지만 위성 영상을 이용하여 변화를 탐지하여 이를 행정 담당자에게 제공하는 경우 보다 빠르고 정확하게 행정 조치가 집행될 수 있음.
- 국토 변화를 위성의 시계열 정보를 통해 확인함으로써 지구 환경 보호 및 기후 변화에 대응할 수 있음.

○ 과학기술적 파급효과
- 국내 위성 탑재체 관련 기술 증진.
- 국내 위성 영상 활용 기술 증진 및 세계 시장에서 경쟁력 강화.
- 국가 수준의 위성 영상 활용 기술 검증을 통해 요소 기술에 대한 신뢰성 개선.
- 주기적인 모니터링을 통해 기후 변화 및 지구 환경 변화에 대한 보다 정확한 이해 및 분석을 위한 데이터를 확보 가능.

○ 산업 파급 효과
- 공간정보 활용을 위한 탑재체 등 주요 개발 및 지상국 시설사업의 사업의 산업파급효과를 종합해 보면, 생산유발효과는 809.5억 원, 부가가치 유발효과는 498.8억 원, 고용유발효과는 1,062.5명으로 분석됨.

공간정보 개발 사업의 산업파급효과 종합

단위: 억 원, 명

구 분	총비용	국내 순투입비용	생산 유발효과	부가가치 유발효과	고용 유발효과
탑재체	346	272.1	406.3	250.4	533.3
지상국 설비	70	70	104.5	64.4	137.2
활용개발	200	200	298.7	184	392
합 계	616	542.1	809.5	498.8	1,062.5

○ B/C 분석

- 공간정보 활용 개발사업의 구성분야별 비용 대비 생산유발효과는 탑재체에 비해 지상국 및 정보활용 분야가 높게 나타남.
- 탑재체의 B/C 비율은 1.18인 반면, 지상국 및 정보활용 분야는 각각 1.49로 나타남. 따라서 경제성이 가장 높은 분야는 지상국 및 정보활용 분야로 확인되었음.

공간정보 개발사업의 구성분야별 B/C 비율

단위: 억 원

구 분	탑재체	지상국	정보활용
B/C 비율	1.18	1.49	1.49

※ 상세 사항은 위성 탑재체 타당성 분석 자료 참고.

4절. 기술개발 필요성

○ 공간정보의 실시간성 증대를 위해 데이터 확보뿐만 아니라 시계열 정보를 이용하여 정부 및 민간이 필요로 하는 정보를 추출할 수 있는 기술을 확보하는 것이 필요함. 이러한 기술은 빅데이터 처리 기술과 함께 미래 성장동력이 될 것으로 예상됨.

○ 브이월드에서 제공 중인 위성영상은 북한지역에 대해 시범 서비스를 실시하였으나, 대부분 국외 위성영상을 사용 중에 있음. 브이월드에서 동아시아, 비접근, 연안 및 도서지역 지도제작에 위성영상을 활용할 수 있으면, 주기적인 갱신을 통한 대국민 서비스 가능함.

○ 유엔기후변화협약(UNFCCC)에서는 온실가스 배출 및 흡수에 대하여 보고하도록 요구하고 있으며 UN에서는 온실가스 관련 지침을 제정하여 자연계에서 일어나는 탄소의 흡수와 배출사항을 보고토록 요구함. 특히 탄소정보의 신뢰도를 확보하기 위하여 토지이용 및 토지이용변화정보를 토대로 탄소현황을 보고토록 요구함에 따라 이를 위한 공간기반 탄소정보시스템 구축이 필요.

○ 국토에서 발생하고 있는 대형 자연재해는 수재해, 지질재해, 환경재해로 분류될 수 있음. 국민 안위 및 국토 보존을 위해서는 기후 변화 등에 의한 재해에 대한 연구가 필요함.

○ 지질재해 분야 중 산사태 등 일부 기술은 선진기술력을 이미 보유하고 있으나, 여러 수행기관의 자료를 보완하고 통합할 필요가 있음.

○ 위성 영상의 활용도를 높이기 위해서는 변화 탐지 및 정보 추출 기술을 국가 차원의 광역 지역에 대하여 적용하고 검증하는 것이 필요함. 연구 결과를 연구 차원이 뛰어 넘어 실용화 차원으로 끌어올릴 필요가 있음. 이를 위해서는 기존 활용 기술을 바탕으로 기술 개발을 수행할 필요가 있음.

5절. 정부지원 타당성

○ 위성 탑재체 개발은 투자비용이 높고, 신산업 창출 효과가 크기 때문에 국가 차원의 지원이 타당함. 특히 초기 투자비용이 크고 공공의 목적이 커서 세계적으로 국가에서 지원하는 추세이며 국내에서도 이를 지원할 수 있는 제도적, 기술적, 정책적 뒷받침이 적절함.
○ 공간정보 위성의 영상은 공공재원의 특성을 갖고 있기 때문에 정부주도의 사업 추진이 타당함.
○ 공간정보 위성의 영상은 국토 변화탐지, 산림 변화탐지, 한반도 환경변화 등 활용성이 높을 것으로 예상되며, 시계열적인 데이터 확보를 통해 국가 정책 결정 및 행정 관리 등에 활용성이 높을 것으로 예상됨.
○ 국가 공간정보 체계 선진화를 통해 국가 재해·재난, 기후변화 및 환경 등의 문제를 해결에 기여할 수 있음.
○ 공간정보 위성 탑재체 개발은 투자비용 대비 신산업 창출 효과가 매우 크므로 국가 차원의 지원이 타당함.
○ 공간정보 위성의 영상은 국토 변화탐지, 산림 변화탐지, 한반도 환경변화 등 활용성이 높을 것으로 예상되며, 시계열적인 데이터 확보를 통해 국가 정책 결정 및 행정 관리 등에 활용성이 높을 것으로 예상됨.
○ 우리의 삶의 터전인 국토에서 일어나고 있는 사회기반환경 정보구축 및 재해·재난 감시등을 위해 고해상도, 다중분광 정보를 제공하면서 주기적인 모니터링이 가능한 인공위성영상자료의 활용은 정부차원에서 지원되어야 할 기술과제임.
○ 비접근 지역에 대한 영상은 국가 차원에서 중요한 데이터이며, 민간이 아닌 국가 차원에서 다루어져야 하며 이러한 관점에서 정부 지원이 타당함.
○ 미래창조과학부에서는 차세대 중형위성 본체 및 지상시스템을 개발하고 국토교통부에서는 차세대 중형위성 탑재체 , 수신처리 시스템, 활용 분야 연구 수행. 이를 통해 국토교통부는 국토 공간 정보 위성의 촬영 우선권을 확보하고 전담 활용. 또한 공간 정보 위성 영상이 필요한 타 정부 부처 활용 지원.

6절. 종합평가 및 결론

“미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 위성 탑재체 개발”을 통해 생성된 위성 영상은 공간정보의 시간 해상도를 증가시킴으로써 새로운 활용 분야를 개척함으로써 창조 경제에 기여할 것으로 예상됨.
특히 공간에 대한 최신 정보를 확보함으로써 국가 정책 수립 및 행정 집행의 효율성 및 신뢰성을 높일 수 있고, 민간 분야 서비스 활성화에 큰 기여를 할 것으로 예상됨. 또한 비접근 지역에 대한 공간 정보를 주기적으로 획득하여 비접근 지역에 대한 많은 정보를 획득할 수 있는 이는 국가 안보 등 많은 분야에 기여도가 높을 것으로 예상됨.

9장. 인력투입계획 및 소요예산 산정

1절. 연구일정에 따른 인력투입계획

○ 탑재체 및 지상 수신처리 시스템 개발의 경우 다목적실용위성 개발 수준에서 가능할 것으로 예상됨.

○ 활용 분야 인력 투입 계획은 아래와 같음.

과제		1차	2차	3차	4차	5차	합
전체 투입인력		63	73	73	72	68	349
활용통합처리시스템 개발 및 구축		17	20	21	20	17	95
활용처리 요소기술 개발	국가지도 제작기술 개발 및 브이월드 지원연구	31	37	37	38	37	180
	위성기반 국토 탄소지도 시스템개발	15	16	15	14	14	74

2절. 소요예산 산정

○ 소요 예산 종합표 (총액 688.08억원)

(단위: 천원)

세부 과제명		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합 계	비율 (%)
A	탑재체	3,770,000	8,420,000	11,430,000	8,260,000	2,720,000	34,600,000	50.3
	발사 보험			2,306,000	3,460,000	1,442,000	7,208,000	10.5
B	지상국 (수신 처리)	181,152	864,787	2,259,554	3,158,606	535,901	7,000,000	10.2
	활용 A (국토 공간)	1,176,573	1,386,631	2,115,293	2,686,957	2,634,546	10,000,000	14.5
	활용 B (탄소 정보)	2,326,959	2,055,760	2,055,760	2,055,760	1,505,760	10,000,000	14.5
합계		7,454,685	12,727,178	20,166,607	19,621,323	8,838,206	68,808,000	100

※ 예산 현황에 따라 A 그룹 세부과제들이 먼저 수행되는 경우, B 그룹 세부 과제들은 추후 수행될 수 있음. B 그룹 세부 과제의 경우 최대 2년 착수 시점 연기 가능할 것으로 예상됨. 착수 시점이 2년 연기되는 경우 연구 개발 기간은 3년 수준으로 조정 가능할 것으로 예상)

○ 발사 보험 산정 근거

(단위: 억원)

구 분	1호	
	미래부	국토부
시스템 및 본체	854	0
탑재체	0	346
발사비 및 보험	177.92	72.08
소계	1,031.92	418.08
계	1,450	

- 탑재체 세부과제 연구비 총괄표

(단위: 원)

비목			1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합 계
1) 인건비	내/외부 인건비		356,659,200	367,804,800	434,678,400	245,203,200	378,950,400	1,783,296,000
2) 직접비	연구장비 재료비	연구기자재및시설비	997,354,000	981,352,000	1,092,734,000	392,399,000	230,508,000	3,694,347,000
		시작품 제작비	66,490,000	130,847,000	247,686,000	117,994,000	0	563,017,000
		재료비	1,874,805,623	6,038,453,879	8,454,979,683	6,662,769,525	1,723,057,225	24,754,065,934
	연구 활동비	여비	24,966,144	25,746,336	30,427,488	17,164,224	26,526,528	124,830,720
		수용비및수수료	17,832,960	18,390,240	21,733,920	12,260,160	18,947,520	89,164,800
		기술정보활동비	35,665,920	36,780,480	43,467,840	24,520,320	37,895,040	178,329,600
	연구수당		53,498,880	55,170,720	65,201,760	36,780,480	56,842,560	267,494,400
3) 간접비			342,727,273	765,454,545	1,039,090,909	750,909,091	247,272,727	3,145,454,545
4)	합 계		3,770,000,000	8,420,000,000	11,430,000,000	8,260,000,000	2,720,000,000	34,600,000,000

- 지상 수신처리 시스템 세부과제 연구비 총괄표

(단위: 원)

비목			1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합 계
1) 인건비	내/외부 인건비		94,600,000	283,800,000	567,600,000	851,400,000	212,850,000	2,010,250,000
2) 직접비	연구장비 재료비	연구기자재및시설비	10,000,000	210,000,000	1,000,000,000	1,420,000,000	15,000,000	2,655,000,000
		시작품 제작비	0	150,000,000	250,000,000	250,000,000	150,000,000	800,000,000
		재료비	9,000,000	9,500,000	9,500,000	9,500,000	9,500,000	47,000,000
	연구 활동비	여비	11,352,000	28,380,000	45,408,000	68,112,000	21,285,000	174,537,000
		수용비및수수료	11,352,000	25,542,000	34,056,000	51,084,000	18,928,650	140,962,650
		기술정보활동비	14,190,000	36,894,000	62,436,000	93,654,000	27,670,500	234,844,500
	연구수당		14,190,000	42,570,000	85,140,000	127,710,000	31,927,500	301,537,500
3) 간접비			16,468,400	78,101,000	205,414,000	287,146,000	48,738,950	635,868,350
4)	합 계		181,152,400	864,787,000	2,259,554,000	3,158,606,000	535,900,600	7,000,000,000

- 활용 1 세부과제 (공간정보 플랫폼 지원시스템 구축 및 활용기술 연구) 연구비 총괄표

(단위: 원)

비목			1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합 계
1) 인건비	내/외부 인건비		749,232,000	885,456,000	1,362,240,000	1,736,856,000	1,702,800,000	6,436,584,000
2) 직접비	연구장비 재료비	연구기자재및시설비	21,000,000	23,000,000	24,000,000	24,000,000	23,580,000	115,580,000
		시작품 제작비	0	0	0	0	0	0
		재료비	9,500,000	9,500,000	9,500,000	9,500,000	9,500,000	47,500,000
	연구 활동비	여비	59,938,560	70,836,480	108,979,200	138,948,480	136,224,000	514,926,720
		수용비및수수료	44,953,920	53,127,360	81,734,400	104,211,360	102,168,000	386,195,040
		기술정보활동비	82,415,520	97,400,160	149,846,400	191,054,160	187,308,000	708,024,240
	연구수당		112,384,800	132,818,400	204,336,000	260,528,400	255,420,000	965,487,600
3) 간접비			97,148,232	114,492,456	174,657,240	221,858,856	217,545,616	825,702,400
4)	합 계		1,176,573,032	1,386,630,856	2,115,293,240	2,686,957,256	2,634,545,616	10,000,000,000

- 활용 2 세부과제 (위성기반 국가 탄소정보 시스템 개발) 연구비 총괄표

(단위: 원)

비목			1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합 계
1) 인건비	내/외부 인건비		743,040,000	743,040,000	743,040,000	743,040,000	743,040,000	3,715,200,000
2) 직접비	연구장비 재료비	연구기자재및시설비	321,807,318	1,021,807,318	1,021,807,318	1,021,807,318	521,807,318	3,909,036,590
		시작품 제작비	0	0	0	0	0	0
		재료비	0	0	0	0	0	0
	연구 활동비	여비	59,443,200	59,443,200	59,443,200	59,443,200	59,443,200	297,216,000
		수용비및수수료	44,582,400	44,582,400	44,582,400	44,582,400	44,582,400	222,912,000
		기술정보활동비	408,672,000	0	0	0	0	408,672,000
	연구수당		557,280,000	0	0	0	0	557,280,000
3) 간접비			192,134,243	186,887,292	186,887,292	186,887,292	136,887,292	889,683,410
4)	합 계		2,326,959,161	2,055,760,210	2,055,760,210	2,055,760,210	1,505,760,210	10,000,000,000

10장. 과제 제안요구서

1절. 과제 제안요구서(RFP)

○ 4개 세부 과제로 RFP 구성.

RFP 1. **공간정보 위성 탑재체 개발**
RFP 2. **공간정보 위성 지상 수신처리시스템 개발**
RFP 3. **공간정보 플랫폼 지원시스템 구축 및 활용 기술 연구**
RFP 4. **위성기반 국가 탄소정보 시스템 개발**

* RFP 1 과제의 경우 차세대 중형위성 개발 사업과 일정을 맞추어 진행할 필요가 있음.
* RFP 2,3,4 과제의 경우 예산 상황에 따라 과제 시작 시점을 1,2년 연기가 가능할 것으로 예상됨. 과제 기간이 변경될 경우 예산 프로파일을 조정하는 것이 요구됨. RFP 1 과제가 먼저 수행될 경우 총괄 과제는 RFP 2, RFP 3, RFP 4에 대하여 구성하는 것도 가능함.

○ 상세 내용은 첨부 참조.

2절. 평가기준 설정

1. 평가기준

□ 자격 및 운영기간

○ 분야별 연구책임자는 연구의 전반적인 이해를 바탕으로 해당 연구내용을 총괄 운영할 수 있는 전문지식, 행정능력, 대외협상 능력을 겸비한 자로 선정함

○ 제안공모의 연구기관의 자격은 해당 연구내용을 운영할 수 있는 전문성, 기술력, 행정능력을 겸비한 기관으로서 건설교통기술연구개발사업운영규정 제4조에 해당하는 기관으로 함

○ 운영기간은 연구단 과제의 총 연구개발 기간으로 하며, 해당 연구기간 동안 무리없이 연구를 진행할 수 있는 기관을 선정함

□ 역할 및 기능

○ 연구기관 구성

○ 제안공모의 연구 운영을 위한 지원인력, 시설·장비 및 공간 등을 제공

□ 평가기준

○ 연구기관은 연구 수행에 적합한 지원시설 및 인력 등 지원시스템을 갖추며, 과제 제안 분야에 대한 전문성 등 전반적인 연구 수행 역량 평가

○ 연구책임자는 본 과제를 수행함에 있어 해당 분야 전문성 및 연구실적 등 개인적 역량 및 과제의 세부 추진계획 수립 능력 등을 평가

2. 평가방법

○ 평가는 서류평가(100점) 및 발표평가(100점)로 진행됨

○ 서류평가에서는 우선 연구개발 목표 및 내용, 추진전략 및 계획 등을 평가하여 사업추진계획의 적정성(70점)을 평가하며, 연구책임자의 전문성, 연구기관의 지원시스템 등 연구책임자 및 연구기관의 역량평가(30점)으로 구성함

○ 발표평가는 운영계획 평가(40점), 연구책임자 평가(60점)로 진행됨

3. 평가항목 총괄

□ 서류평가(100점)

기준항목	세부항목	점수
연구개발 목표 (10점)	최종목표 및 연차별 달성목표의 적절성·타당성	5
	성과지표 설정의 명확성 및 적정성	5
연구개발 내용 (30점)	사업단과제 연구내용과의 적합성	5
	과제목표달성을 위한 과제 구성 및 상호연계성	10
	연구개발내용의 완성도 및 실현가능성	10
	연차별 연구내용의 차별성 및 창의성	5
추진전략 및 계획 (20점)	연구수행체계 적정성 및 연구진 전문성	5
	연구추진 전략의 구체성 및 타당성	5
	연구인프라 및 연구지원시스템의 적절성	5
	연구기간 및 연구개발비 편성의 적절성	5
정책적 의미 및 활용가능성 (10점)	연구의 혁신성 및 차별성	4
	활용방안의 적절성 및 구체성	2
	개발기술의 실용성 및 효과성	2
	개발기술의 정책적 기대성과(투자 및 파급효과 등)	2
연구책임자 및 연구기관 역량평가 (30점)	연구전문성 및 해당분야 실적	10
	연구과제 관리 및 운영 능력	10
	연구기관 지원시스템 및 보유 역량의 적절성	10

□ 발표 평가(100점)

평가항목		점수
운영계획 평가 (40점)	운영계획의 RFP에 대한 부합성	5
	운영계획의 실현 타당성	10
	운영계획상의 독창성	20
	구성체계 및 추진계획의 구체성	5
연구책임자 평가 (60점)	과제 이해도	15
	과제 추진을 위한 기획관리 능력	20
	과제 추진을 위한 실천 능력	15
	U-Eco기술 및 도시계획에 대한 경험과 지적능력	10

□ 종합 점수

종합 평가점수 : [서류평가+발표평가]/2	

첨부 1. 과제 제안요구서

연구과제명 (세부 1)	공간정보 위성 탑재체 개발
1. 연구개발 목표	
	○ 해상도 1m 급 광학탑재체를 설계부터 제작, 조립/정렬, 시험까지 국내독자기술로 개발
2. 연구개발 필요성 및 기술동향	
□ 연구개발 필요성	○ 공간정보 위성은 공간 정보를 제공하는데 장점이 있음. 위성은 공간 정보의 지역적 한계 및 시간적인 한계를 뛰어 넘을 수 있음. ○ 공간을 구성하는 객체의 활동량이 증가되고 있고, 이러한 활동량은 공간의 변화량의 증가와 변화 주기를 단축하고 있음. 이러한 이유로 공간 정보의 시간 해상도의 중요성이 증대되고 있음. ○ 고해상도 위성은 특정 지역에 대한 공간 정보 구축에는 유리하지만 한반도 전체와 같이 넓은 지역에 대한 공간 정보 구축에는 효율적이지 않음. ○ 다목적실용위성 2호 경우 한반도 전체 지역에 대한 영상을 획득하는데 수년이 소요되었고, 다목적실용위성 3호의 경우도 유사한 수준을 가질 것으로 예측됨. 결과적으로 위성 촬영 이후 공간의 변화가 있더라도 이를 다시 확인하는데 수년이 소요될 것으로 예상됨. 이러한 결과는 비접근 지역에 대하여 동일하게 적용될 것으로 예상됨. ○ 이러한 단점을 보완하기 위해서는 공간 정보에 특화된 위성 탑재체 개발이 필수적임.
□ 국내외 기술동향	○ 국내 기술 동향 - 국내에서는 한국항공우주연구원이 다목적실용위성 1호, 2호, 3호 탑재체 개발 성공. ○ 국외 기술 동향 - 전 세계적으로 많은 원격탐사 위성이 개발되어 운영되고 있으며 그 현황은 다음과 같음. 1972년에 최초로 원격 탐사 위성인 Landsat 위성이 발사되었으며, 1999년도에 1미터급 해상도를 가진 IKONOS 위성이, 2009년도에 0.5미터급 해상도를 가진 WorldView-2 위성이 발사되었음. 2012년도에는 1.5미터급 해상도를 가진 SPOT-6 위성이 발사되었음.

3. 연구개발내용

○ 광학부 개발
- 반사경 광학설계
- 반사경지지구조물 및 경량화 설계
- 반사경 제작 및 반사경 어셈블리 제작
- 반사경 및 반사경 어셈블리 성능/환경시험

○ 광구조부 개발
- 구조 설계/해석 및 열 설계 및 분석
- 광학모듈(반사경 + 구조체) 성능분석
- 성능시험 및 환경시험(진동시험, 열진공시험, 열변형량측정)
- 복합재 제작 및 3차원 측정

○광전자부 개발
- 광전자부 시스템설계 및 종합
- 광검출기조립부(DFPA) 개발
- 광초점면전자부(FEE)
- 카메라제어부
- 전원공급부

○전송부 개발
- 전송부 설계, 조립, 검증
- 영상자료처리장치 제작
- X밴드 전송기 제작

○탑재체시스템/조립/정렬/시험
- 광학모듈 정렬 및 성능측정
- 전자광학부 정렬 및 성능측정
- 전자광학부 열진공시험 및 진동시험

○ 발사 보험

4. 연구 추진방법

□ 추진전략 및 체계

○ 탑재시스템 개발은 개발 경험이 있는 전문 기관에서 수행하여 개발 위험도를 최소화하고 신뢰도를 확보.

- 탑재시스템 하드웨어는 준비행 모델을 개발하여 기술적인 위험을 사전에 확인하고 비행 모델을 성공적으로 개발할 수 있도록 함.
- 탑재시스템 개발은 위성 영상 활용을 극대화하기 위하여 필요한 경우 해외 부품을 조달하여 시스템 개발. 이를 통해 공간정보에 특화된 위성 탑재 시스템 개발.

5. 최종성과물	
○ 1m 급 해상도와 20km 급 관측폭을 갖는 위성 탑재체	
6. 연구기간 및 소요예산	
○ 총 연구기간 : YYYY. MM - YYYY. MM (5년) - 1차년도 연구기간 : YYYY - YYYY ○ 총 정부출연금 : 41,808 백만원 이내 - 1차년도 정부출연금 : 3,770 백만원 이내	
7. 기타	
○ 미래창조과학부에서 추진하고 있는 차세대 중형위성 개발 사업과 협력하여 연구 개발 수행 필요.	

연구과제명 (세부 2)	공간정보 위성 지상 수신처리시스템 개발
1. 연구개발 목표	
	○ 공간정보 위성을 운영하여 한반도 및 전 세계 지역의 공간 정보를 취득하고, 획득된 공간 정보를 처리/보관하고 사용자에게 배포할 수 있는 지상 수신처리 시스템 개발
2. 연구개발 필요성 및 기술동향	
□ 연구개발 필요성	○ 공간정보 위성을 운영하여 한반도 및 전 세계 지역의 공간 관측 자료를 취득하기 위해서는 지상에서 공간정보 위성을 운영할 수 있는 시스템이 필요함. ○ 공간정보 위성이 취득한 한반도 및 전 세계 지역의 공간 관측 자료를 지상에서 획득하기 위해서는 위성과 지상 간의 통신을 형성하고 위성 관측자료를 수신할 수 있는 시스템이 필요함. ○ 공간정보 위성이 제공한 한반도 및 전 세계 지역의 공간 관측 자료를 공간 정보로 변환하고 사용자에게 이를 서비스하기 위해서는 공간 관측 자료를 처리/보관하고 사용자에게 배포할 수 있는 시스템이 필요함. ○ 고해상도 위성 영상의 활용 가치의 중대성에 비추어 봤을 때, 해상도 1m 급 및 그 이하 급의 위성의 지상 수신처리 시스템 기술은 기술 보유국이 기술 유출을 꺼리는 기술 분야임에 따라 지상 수신처리 시스템의 고도화/국산화 필요함.
□ 국내외 기술동향	○ 국내 기술 동향 - 한국항공우주연구원은 다목적실용위성 1호, 2호, 3호 위성의 지상 수신처리 시스템을 성공적으로 개발/운영한 경험을 보유하고 있음. - 한국항공우주연구원은 2013년도에 다목적실용위성 5호와 2014년에 다목적실용위성 3A 발사 후 각 위성에 대한 지상 수신처리 시스템을 운영할 예정임. ○ 국외 기술 동향 - 공공성 및 효율적 운용을 위해 지상국 시설은 국가가 보유하고 있음. - 현재 지상 수신처리 시스템 시장은 기업화되어 있으며, 점증되고 있는 전 세계 위성 수요에 비춰봤을 때 지상 수신처리 시스템 시장의 전망은 밝음.

3. 연구개발내용

○ 수신 시스템 개발
- 위성 자료 신호 복조 시스템
- 위성 자료 수신 시스템
- 위성 자료 저장 시스템

○ 위성 자료 처리/관리 시스템 개발
- 위성 탑재체 관측 자료 처리 시스템
- 위성 탑재체 관측자료 품질 분석/평가 시스템
- 위성 공간정보 영상 자료 보관 시스템
- 위성 공간정보 영상 자료 관리 시스템
- 위성 공간정보 영상 자료 분배 시스템

4. 연구 추진방법

□ 추진전략 및 체계

○ 주관 연구 기관은 사업 전반에 걸친 시스템 엔지니어링과 핵심 기술에 관한 연구/개발을 수행하며, 공동 연구 기관은 세부 기술별로 주어진 요소 기술에 관한 연구/개발을 수행함.

○ 기술 정보 수집

- 공간 정보 위성 지상 수신처리 시스템 관련 전문가 초빙을 통한 첨단 지상 수신처리 시스템 개발 기술 확보.
- 해외 선진 기관 및 업체의 공간 정보 위성 지상 수신처리 시스템 개발 실태 조사 및 분석을 통한 기술 확보.

○ 전문가 확보

- 위성 지상 수신처리 시스템 개발 경험 보유 인력을 본 과제 수행 인력으로 적극 활용.

○ 타 기관과의 협조 방안

- 위성 지상 수신처리 시스템 개발 경험 보유 업체와의 업무 협조를 통해 신뢰성 높은 위성 지상 수신처리 시스템 개발 및 구축.

○ 다목적실용위성 지상 수신처리 시스템 기술 활용

○ 차세대중형위성 지상국 개발 자료 활용

○ 송수신 시스템 기반 인프라 활용

- 한국항공우주연구원이 확보한 위성 운영 관련 기반 인프라를 최대한 활용.
- 대전, 제주 지상국 활용

○ 총괄 기관과 협력하여 연구개발 수행

5. 최종성과물	

○ H/W
-수신 시스템 장비
-위성 자료 처리 장비
○ S/W
-수신 시스템 소프트웨어
- 위성 자료 처리/관리 시스템 소프트웨어
○ 설계서
-지상 수신처리 시스템 설계 문서

6. 연구기간 및 소요예산	

○ 총 연구기간 : YYYY. MM - YYYY. MM (5년)
- 1차년도 연구기간 : YYYY - YYYY

○ 총 정부출연금 : 7,000 백만원 이내
- 1차년도 정부출연금 : 2,000 백만원 이내

7. 기타	

○ 미래창조과학부에서 추진하고 있는 차세대 중형위성 개발 사업과 협력하여 연구 개발 수행 필요.
○ 국가 예산에 따라 연구 개발 착수 시점이 세부 1과제보다 늦어지는 경우 전체연구 개발 기간 및 연구비 프로파일이 변경될 수 있음.

연구과제명 (세부 3)	공간정보 플랫폼 지원시스템 구축 및 활용 기술 연구
1. 연구개발 목표	
	○ 공간정보 위성활용 증대 및 처리 효율성을 위한 공간정보 플랫폼 지원시스템 개발과 효과적인 국토관리를 위한 핵심요소 기술을 모듈별 개발하여 서비스 체계 구축
2. 연구개발 필요성 및 기술동향	
□ 연구개발 필요성	○ 전 세계적인 위성영상정보 활용 정책으로 지도제작, 기후변화, 재난재해 등에 대응하기 위한 기반 마련에 매진하고 있으며 이를 위한 활용처리시스템을 개발구축하여 운용 서비스 중에 있음 ○ 우리나라의 경우 우주개발중장기계획에 따라 위성개발에 매진하여 왔으나 공간정보 위성활용을 통한 국토관리, 재해재난탐지, 기후변화감시 등 실용화에 다소 미진한 부분이 있었음 ○ 현재의 위성정보 활용을 보다 효율적이고 체계적으로 실용화하기 위하여 공간정보 위성활용 기술 연구와 투자에 대한 국가적 필요가 제기되고 있음 ○ 공간정보 위성 플랫폼 지원시스템 구축 및 활용기술 연구은 국토관리 정보에 대한 중앙정부/지자체 정책수립 및 대국민 서비스에 매우 중요한 요소라고 판단되며 창조경제 신성장동력을 위한 위성개발사업, 공간정보산업 발전에 기여할 것임
□ 국내외 기술동향	○ 국내 기술 동향 - 다목적실용위성 시리즈 개발과 동시에 일부 활용 과제가 진행되었으나, 발사 이후 별도의 활용과제로의 연계는 부족 - 국토부, 환경부, 통계청, 산림청, 농촌진흥청, 지방자치단체 등에서 위성 영상 정보 활용 과제를 진행해 오고 있음 ○ 국외 기술 동향 - 1990년대 말부터 IKONOS, QUICKBIRD 발사로 고해상도 위성자료에 대한 수요 급증 - 고해상도 위성 영상을 국방/보안 분야와 더불어 구글 어스, 각종 포털사의 지도 서비스에 이용하면서 대중화가 급속도

로 진행

- 세계적으로 공간정보 위성활용에는 고해상도 영상, 초분광 영상, 레이더 영상, 그리고 LiDAR 등을 분석, 처리, 활용하는 관련 기술개발이 활발히 진행되고 있으며 이들에 대한 다양한 융합기술의 활용이 증대되고, 관련 시장도 크게 증가될 것으로 예측됨
- 미국은 공간정보의 구축 및 활용을 담당하는 USGS를 중심으로 통합데이터센터는 물론 활용통합처리시스템을 구축하여 공간정보 분석 및 예측기술 연구과제를 수행
- 유럽은 대표적인 연구프로그램인 FP7을 통해 대단위 지역의 공간정보의 분석 및 예측기술이 활발히 연구 중임
- ENVISION 프로젝트(진행 중)를 통해 환경분석 및 평가에 GIS 기술 중 공간분석 및 예측기술이 적극적으로 활용되고 있으며, SWIN 프로젝트(2009년 종료)에서는 시맨틱 기반의 공간정보 활용시스템 기반 마련 연구가 이뤄짐
- 일본은 아시아 최고의 원천기술력을 보유하고 있고, 높은 수준의 GIS, RS, ITS 기술을 바탕으로 한 교통정보통합시스템과 표준 발전시키고 있음

3. 연구개발내용

○ 공간정보 플랫폼 지원시스템 구축 및 활용기술 연구
- 위성영상 서비스 체계 구축 연구
- 위성영상 처리 소프트웨어 개발
- 위성영상 주제도 생성 소프트웨어 개발 연구
- 위성영상 서비스 가공 소프트웨어 개발 연구
- 공간정보 활용기술 개발 연구

4. 연구 추진방법

□ 추진전략 및 체계

○ 공간정보 활용 극대화를 고려하여 공간정보 플랫폼 지원시스템 개발
○ 국내 관련 기술, 기준, 제도 등을 충분히 활용하여 기술개발 시 적용
○ 산·학·연·관 역할 분담 및 공조체제에 의한 연구개발 추진체계의 효율화 및 기술 확보 가속화 추진
○ 분야별 주관 기관 선정하여 연구 개발 수행

5. 최종성과물
○ 공간정보 플랫폼 지원시스템 - 공간정보 플랫폼 지원시스템 1종 - 공간정보 위성 DB 모듈 1종 - 상세설계 및 개발보고서 1부 - 매뉴얼 1부
6. 연구기간 및 소요예산
○ 총 연구기간 : YYYY. MM - YYYY. MM (5년) - 1차년도 연구기간 : YYYY - YYYY ○ 총 정부출연금 : 10,000 백만원 이내 - 1차년도 정부출연금 : 1,176 백만원 이내
7. 기타
○ 국가 예산에 따라 연구 개발 착수 시점이 세부 1과제보다 늦어지는 경우 전체연구 개발 기간 및 연구비 프로파일이 변경될 수 있음.

연구과제명 (세부 4)	위성기반 국가 탄소정보 시스템 개발
1. 연구개발 목표	
	○ 유엔기후변화협약 요구조건을 만족하는 탄소추정방법 구현 - 탄소분석 모델을 이용한 분석모듈 개발 - 탄소분석결과의 공간 정보화 - 시공간 자료 DB 구축
2. 연구개발 필요성 및 기술동향	
□ 연구개발 필요성	○ 기후변화관련 새로운 정책에 따라, 선진국에서는 인벤토리 구축과 탄소배출권 확보를 위한 전략적 노력을 경주하고 있음 ○ 국토 생태계는 일정규모의 탄소를 흡수하고 배출하는 호흡기능이 있기 때문에, 이 정보를 과학적이며 체계적으로 확보하여 국가 자산으로 연결하는 전략적 노력이 필요함 ○ UN기후변화협약에서는 보고의 의무를 요구 ○ 과학적으로 검증된 자료를 바탕으로 국가보고서 작성 필요 - 국가 인벤토리로서 국가기록부와 국가시스템 구축 필요 ○ UN규정 및'저탄소 녹색성장 기본법'에 의거 LULUCF 인벤토리 구축 절실 ○ 이에 우리나라 자연계에서 일어나는 탄소정보와 토지이용-토지이용변화정보를 과학적으로 정보화하는 "공간기반 탄소정보 시스템" 구축 필요
□ 국내외 기술동향	○ 국내 기술 동향 - 우리나라는 2002년에 교토의정서를 비준하여, 친환경 경제구조로 전환을 시도하고 있으며, 2009년 온실가스 감축 목표설정 그리고 2013년 쾌적하고 지속가능한 환경조성 정책을 강조. - 산림청, 지역 단체, 대학 등을 중심으로 탄소 모델 등에 대한 연구가 수행되고 있음. ○ 국외 기술 동향 - EU, 일본, 캐나다 등 세계 각국은 온실가스 감축에 합의하여 실행하고 있으며 최근 미국도 이 움직임에 다가서고 있음. - EU, 일본, 뉴질랜드, 캐나다, 미국 등 선진국에서는 "토지이용·토지이용변화 및 산림에 관한 실행지침"에 따른 국가시스템 구축과 배출권 확보를 시행하고 있음.

3. 연구개발내용	
	○ 위성기반 국토 탄소정보 시스템개발 ▪ 시스템 운용환경 요구조건 설정 ▪ 시스템 체계설계 및 체계 성능분석 ▪ 활용통합처리시스템 팩키지 인터페이스 설계 ▪ 지상관측 서브시스템 개발 ▪ 원격탐사 서브시스템 개발 ▪ 자료분석 서브시스템 개발 ▪ 검보정 사이트 구축
4. 연구 추진방법	
□ 추진전략 및 체계	○ 1단계 연구개발을 통해 탄소정보 시스템을 개발하고 2단계 연구개발을 통해 인프라 확장 및 서비스 고도화. ○ 국내 관련 기술, 기준, 제도 등을 충분히 활용하여 기술개발 시 적용 ○ 산·학·연·관 역할 분담 및 공조체제에 의한 연구개발 추진체계의 효율화 및 기술 확보 가속화 추진 ○ 분야별 주관 기관 선정하여 연구 개발 수행
5. 최종성과물	
	○ 위성기반 국토 탄소지도 시스템 - 지상관측 서브시스템 1종 - 원격탐사 서브시스템 1종 - 자료분석 서브시스템 1종 - 검보정 사이트 구축 활용 보고서 1부 - 매뉴얼 1부
6. 연구기간 및 소요예산	
	○ 총 연구기간 : YYYY. MM - YYYY. MM (5년) - 1차년도 연구기간 : YYYY - YYYY - 총 정부출연금 : 10,000 백만원 이내 - 1차년도 정부출연금 : 2,326 백만원 이내
7. 기타	
	○ 국가 예산에 따라 연구 개발 착수 시점이 세부 1과제보다 늦어지는 경우 전체연구 개발 기간 및 연구비 프로파일이 변경될 수 있음.

첨부 2. 총괄 과제 제안요구서

총괄사업명: 공간정보위성탑재체 지상 수신처리시스템 및 활용 연구
1. 연구개발 최종목표 ○ 공간정보 위성의 임무수행을 위한 지상 수신처리 시스템 개발 ○ 국토공간정보 플랫폼 지원시스템 및 활용기술 개발
2. 사업의 최종성과물 ○ 하드웨어 ▪ 지상 수신 시스템 장비 ▪ 위성 자료 처리 장비 ▪ 공간정보 플랫폼 지원시스템 ▪ 위성기반 국토 탄소정보 시스템 ○ 소프트웨어 ▪ 수신 시스템 소프트웨어 ▪ 위성 자료 처리 시스템 소프트웨어 ▪ 위성영상 활용 소프트웨어 ○ 설계서 ▪ 지상 수신처리 시스템 기초, 상세설계서 등 설계문서 ▪ 활용 알고리즘
3. 사업추진 필요성 ○ 연구개발의 필요성 ▪ 고해상도의 최신 공간정보에 대한 수요는 점점 높아지고 있음. ▪ 국토 공간정보의 최신성 향상 필요 ▪ 기존 공간정보의 한계를 극복하기 위해서는 공간의 시계열적인 정보를 확보할 필요가 있음. ▪ 한반도에 특화된 공간정보 위성 탑재체를 개발하여 운영할 경우 한반도 전역에 대한 공간정보를 주기적으로 획득할 수 있음. 결과적으로 기존 항공기와 고해상도 위성이 가지고 있지 못한 공간정보의 시간 해상도를 개선시킬 수 있음. ▪ 특히 급변하는 한반도 정세에서 공간정보 위성 탑재체는 비접근 지역에 대한 공간정보의 시간 해상도를 향상시킴으로써 국가 안보에 필요한 유용한 자료를 제공할 수 있음. ▪ 효율적인 국토 공간정보 구축 및 서비스 개발은 기후 및 환경변화 대응을 위한 국가차원의 정책 결정 및 공간계획의 수립, 재난/재해 예방 및 수습 등은

물론 교통, 도시, 환경 등 다양한 분야와 연관되어 일상적인 국민 삶의 증진을 위해서도 반드시 필요한 사항임.
▪ 국가우주개발진흥기본계획의 차세대 중형위성 프로그램과 연계 개발함으로써 미래부와 국토부 두 부처의 중복투자를 피해 각 부처의 사업목표인 표준형 위성 개발과 공간정보 산업 활성화 및 대국민 서비스 향상에 동시에 기여함.

○ 기술동향
- 공간정보 시장 확대 및 공간정보의 시간 중요성 증대.
- 국내에서는 한국항공우주연구원을 중심으로 저궤도 지구 관측 위성인 다목적 실용위성 시리즈와 정지궤도 위성인 천리안 위성이 개발됨.
- 전 세계적으로 많은 원격탐사 위성이 개발되어 운영되고 있음. 1972년에 최초로 원격 탐사 위성인 Landsat 위성이 발사되었으며, 1999년도에 1미터급 해상도를 가진 IKONOS 위성이, 2009년도에 0.5미터급 해상도를 가진 WorldView-2 위성이 발사되었음. 2012년도에는 1.5미터급 해상도를 가진 SPOT-6 위성이 발사되었음.

4. 단계별 전략 및 목표
□ 단계별전략
○ 미래창조과학부에서 추진하고 있는 차세대 중형위성 사업과 협력하여 개발 추진
○ 지상 수신처리 시스템 분야는 국내 전문 기관을 통해 개발
○ 위성 영상 활용 분야는 국내외 전문 기관, 기업, 대학 등이 참여하여 연구개발 수행.
□ 단계별 목표
○ 최종 목표와 동일

5. 추진체계
○ 전체 사업을 총괄하고 지상 수신 처리 시스템, 활용 분야 사업 관리
○ 시스템 엔지니어링을 통해 원할한 정보 소통과 문제 해결
○ 국내·외 전문가를 활용하여 기술 고도화 및 개선
○ 위탁과제 등을 통한 학계 전문가 확보 및 협력방안 모색
○ 산·학·연 협력 체계 구축

6. 핵심과제 구성 내용
세부 과제 1이 먼저 수행될 경우 세부 과제 2, 3, 4로 구성
○ 공간정보 위성 지상 수신처리 시스템 개발 (세부 2)

· 수신 기술 · 위성 자료 처리 기술 ○ 공간정보 플랫폼 지원시스템 구축 및 활용 기술 연구 (세부 3) ○ 위성기반 국토 탄소정보 시스템 개발 (세부 4)
7. 시작품 제작 또는 테스트베드 유형
8. 운영형태 및 실용화 방안 ○ 연구단을 통해 사업 관리 수행 ○ 미래창조과학부에서 추진하고 있는 중형위성 사업과 협력하여 개발 추진 ○ 활용 기술을 한반도에 대하여 적용하여 활용 기술에 대한 신뢰성 확보 및 검증된 시스템을 기반으로 해외 시장 진출
9. 단계별 사업기간 및 소요예산 ○ 전체: 5년 ○ 예산: 270억원
10. 기타 ○ 국가 예산에 따라 연구 개발 착수 시점이 세부 1과제보다 늦어지는 경우 전체연구 개발 기간 및 연구비 프로파일이 변경될 수 있음. 예를 들면 연구 개발이 2년 늦어지는 경우 사업 기간을 3년 수준으로 조정.