16RDPP-C119866-01

공간정보분야 융복합 산업 창출을 위한 핵심기술 기획 최종보고서

2017

국토교통부

국토교통과학기술진흥원

국토교통 R&D Report

보안 과제( ), 일반 과제(○) / 공개(○), 비공개( )

국토교통연구기획사업 기획연구보고서

R&D / 16RDPP-C119866-01

공간정보 분야 융복합 산업 창출을 위한 핵심기술 기획

최종보고서

2017 . 10. 30.

주관연구기관 / 공간정보산업진흥원

공동연구기관 / 한국건설기술연구원

국 토 교 통 부

국토교통과학기술진흥원

제 출 문

국토교통부장관 귀하

이 보고서를 "공간정보 분야 융복합 산업 창출을 위한 핵심기술 기획" 연구 과제의 보고서로 제출합니다.

2017년 10월 30일

주관연구기관명 : 공간정보산업진흥원
주관연구책임자 : 황정래
연 구 원 : 이승수
송기성
권회윤
석상묵
고재용
공동연구기관명 : 한국건설기술연구원
공동연구책임자 : 홍창희
연 구 원 : 최현상
박승화
김지은

보 고 서 요 약 서

<table>
<tr><td>과제고유번호</td><td>16RDPP-C119866-01</td><td>해 당 단 계
연 구 기 간</td><td>2016.09.07.~
2017.07.06.</td><td>단 계 구 분</td><td>(해당단계)1단계/
(총 단 계)1단계</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 사 업 명</td><td>중 사 업 명</td><td colspan="4">국토교통연구기획사업</td></tr>
<tr><td>세부 사업명</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">연 구 과 제 명</td><td>대 과 제 명</td><td colspan="4">공간정보 분야 융복합 산업 창출을 위한 핵심기술 기획</td></tr>
<tr><td rowspan="2">세부 과제명</td><td colspan="4">(주관) 공간정보 융복합 산업 창출을 위한 핵심기술 기획</td></tr>
<tr><td colspan="4">(공동) 공간정보 융복합 핵심기술 기획 전략 수립 및 세부 기술 기획 지원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 책 임 자</td><td rowspan="2">황정래</td><td>해당단계
참 여
연구원 수</td><td>총: 9명
내부: 9명
외부: 명</td><td>해당단계
연 구 비</td><td>정부:120,000천원
민간: 천원
계: 120,000천원</td></tr>
<tr><td>총 연구기간
참 여
연구원 수</td><td>총: 9명
내부: 9명
외부: 명</td><td>총 연구비</td><td>정부:120,000천원
민간: 천원
계: 120,000천원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구기관명 및
소 속 부 서 명</td><td colspan="3">(주관) 공간정보산업진흥원 기획전략팀</td><td rowspan="2">참여기업명</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">(공동) 한국건설기술연구원 ICT융합연구소</td></tr>
<tr><td>국제공동연구</td><td colspan="3">상대국명:</td><td>상대국 연구기관명:</td><td></td></tr>
<tr><td>위 탁 연 구</td><td colspan="3">연구기관명:</td><td>연구책임자:</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">요약
- 공간정보기술 및 분류체계를 정의하고, 이를 기반으로 국내외 동향 및 환경 분석 실시
- 공간정보 분야의 미래사회 메가트렌드 분석, 유망제품 도출 및 니즈 분석을 통한 공간정보기술 발전 전망
- 기술수준조사 결과에 따른 R&D 우선투자 필요기술 선정
- 공간정보기술 중장기 R&D 로드맵 도출
- 중점 추진분야 및 세부기술 정의
- 로드맵 기반의 체계적 기술개발을 통한 공간정보 융복합 신산업 창출에 활용</td><td colspan="2">보고서 면수: 169면</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="2">색 인 어
(각 5개 이상)</td><td>한 글</td><td>공간정보, 융복합, 국가기술지도, 핵심기술, 기획</td></tr>
<tr><td>영 어</td><td>Geospatial Information, Convergence and Integration, National Technology Roadmap, Core Technology, Planning</td></tr>
</table>

요 약 문

Ⅰ. 제목

공간정보 분야 융복합 산업 창출을 위한 핵심기술 기획

Ⅱ. 기술의 정의 및 필요성

□ 기술의 정의

○ 공간정보기술은 공간상에 존재하는 자연 또는 인공물에 대해 위치, 속성 등이 포함된 전자적 형태의 정보를 구축하고, 이를 서비스 혹은 제품의 형태로 활용하는데 필요한 SW 및 HW 기술을 의미

□ 기술의 필요성

○ (기술적 관점) 공간정보는 4차 산업혁명의 핵심기반 정보인프라로서, 정확한 현상 분석, 미래 예측 및 대응을 위한 CPS(Cyber Physical System)의 공간요소 담당

○ (정책적 관점) 제4차 산업혁명 등 급변하는 대내외 환경변화를 반영하고 수요자 중심의 공간정보분야 중장기 R&D 발전방향 제시 필요

Ⅲ. 국내외 동향 및 환경분석

□ 국내외 정책동향

○ (국외) 공간정보 활용성 증대를 위한 데이터 개방 정책 및 CPS 구축·검증 추진(미국), 맞춤형 공공서비스 제공 및 공간데이터 개방 정책 추진(영국), CPS 구현을 통한 Stress-free 사회 실현을 목표로 플랫폼 개발 추진(일본) 등의 정책 활발

○ (국내) 공간정보 관련 R&D 정책은 국토교통부, 미래창조과학부, 교육부 등의 순으로 많이 추진되었는데, 국토교통부는 공간정보 인프라 기술 개발에 중점이 있는 반면, 타부처는 공간정보 기반의 농업, 재난관리, 환경, 의료 등 활용 분야에 초점

□ 국내외 시장동향

○ (국토 가상화 분야) 고정밀 측위기술 발전, 고해상도 영상 수요 증가 등에 따라 향후 지속적으로 성장할 것으로 전망

○ (실시간 공간정보 초연결 분야) 향후 IoT 및 빅데이터의 기술 발전과 O2O서비스 시장 확대 등에 따라 규모가 꾸준히 증가할 것으로 예측

○ (공간정보 지능화 분야) 공간정보 분석 시장, 인공지능 관련 시장 등과 밀접하며, 인공지능 기술의 급격한 발전과 함께 공간정보 지능화 분야 시장도 크게 성장할 전망

○ (공간정보 활용지원 분야) 공간데이터 가공, 콘텐츠 시장 등을 포함하는 것으로, 다양한 분야에서 공간정보 활용 수요가 증가하고 있어 향후 관련 시장도 확대될 것으로 기대

□ 국내외 기술동향

○ (국토 가상화 분야) 고정밀 3D 공간정보에 대한 수요가 증대됨에 따라 자동차, IT 등 관련 글로벌 기업들이 다양한 글로벌 협업체계를 구축하여 기술개발 추진중

○ (실시간 공간정보 초연결 분야) 사물간 연결망을 기반으로 급격히 기술이 발전하고 있으며, 최근에는 스마트 홈, 스마트 시티 등 다양한 산업에서 부가가치를 창출

○ (공간정보 지능화 분야) 각종 정보들을 수집·분석하여 다양한 상황을 자동적으로 인지하고 예측하는 인공지능 기술개발 추진

○ (공간정보 활용지원 분야) 다양한 위치기반 서비스들이 증가하고 타 분야에서의 공간정보 활용이 활발해지면서 공간정보 공유를 위한 커넥티드 기술개발이 활발

Ⅳ. 미래 공간정보유망기술 예측

□ 공간정보기술 발전전망 예측

○ 공간정보기술은 데이터 구축을 중심으로 유통플랫폼화, 분석·예측 고기능화 등으로 진전되면서 사물이 상황에 따라 스스로 공간분석을 수행할 수 있는 지능공간을 구현하는 단계까지 발전할 것으로 전망

□ 공간정보기술 개발방향 정립

○ 미래사회 메가트렌드 및 공간정보 분야 기술 니즈 분석 결과, 기술수준조사 및 R&D 투자 우선순위 분석 결과, 보유자원 평가 및 SWOT 분석 결과 등을 바탕으로 개발방향 정립

- 신뢰성 높은 고정밀 공간정보 기술력 확보
- 공간정보 범용성 확보를 위한 데이터 최적화 및 표준화
- 미래 유망산업 지원 및 공간정보 지능화 추진

Ⅴ. 연구개발과제 구성 및 추진전략

□ 비전 및 목표

○ (비전)

- 공간정보로 만들어가는 스마트한 국토, 편리하고 안전한 삶

○ (목표)

- 가상과 현실이 융합된 지능공간 Geo-CPS 실현
- 스마트 사회의 미래·혁신형 공간정보 융복합 산업 창출
- 편리하고 안전한 사회를 위한 사람중심 공간정보 활용기술 확산

□ 중점 추진분야 및 세부 기술

○ (중점 추진분야1) 현실보다 더 현실같은 공간정보

- (과제1) 실시간 측위 정밀도 향상 기술
- (과제2) 고정밀 공간정보 구축 및 실시간 갱신 기술
- (과제3) 데이터 융·복합 가상국토 구현 기술

○ (중점 추진분야2) 끊김없는 실시간 공간정보

- (과제4) 사람-사물-공간 센서정보 초연결 기술
- (과제5) 실시간 대용량 공간정보 처리·관리 기술

○ (중점 추진분야3) 스스로 인지하는 지능화 공간정보

- (과제6) 공간지능 기반 인지·예측 자동화 기술

○ (중점 추진분야4) 가볍고 이용이 편리한 공간정보

- (과제7) 공간정보 연계·공유 기술

□ 추진전략

○ (시장 맞춤형 사업화·실용화) 명확한 목표 및 성과지표 설정, 시장수요 맞춤형 R&D 추진, 우수한 민간 보유기술 발굴

○ (협력적 거버넌스 체계 구축을 통한 R&D 효율화) 다부처협업 사업추진, 다학제적 접근, 민간과 정부의 역할 분담

○ (연구 성과물의 글로벌화) 해외에 적극적 문호개방을 통한 연구저변 확대 및 연구 성과물의 글로벌 표준화 추진

Ⅵ. 투자계획 및 기대효과

□ 투자계획

○ 총 사업비 2,306억 원 중 국고지원 1,742억 원(75%)과 민간재원 564억 원(25%) 활용

□ 기대효과

○ 미래 공간정보 원천기술 확보를 통한 공간정보 융복합 신산업 창출 및 4차 산업혁명 시대를 선도하는 기반 인프라 마련

○ 선진국과의 기술격차 해소 및 세계시장 점유율 제고

○ 공간정보기술 중장기 R&D 로드맵을 통한 체계적 기술 개발 및 투자 효율성 제고

○ 재난재해 및 각종 사고로부터 안전한 사회 구현

SUMMARY

Ⅰ. Title

Planning on Core Technology for Geospatial Information Convergence Industry Promotion

Ⅱ. Definition and Need for Technology

□ Definition of the Technology

○ Spatial information technology refers to the SW and HW technologies needed to establish electronic information of a natural or artificial object in a space, such as location, properties, etc., and to utilize the information in forms of service or a product

□ Need for the Technology

○ (Technological aspects) Spatial information is the core foundational information infrastructure of the fourth industrial revolution, and is responsible for the spatial element of a cyber physical system (CPS) for precise analysis on phenomena, future predictions, and response to future events

○ (Policy aspects) Need to reflect rapidly changing foreign and domestic environment such as the fourth industrial revolution, and to suggest directions for medium and long-term R&D development in the field of user-based spatial information

Ⅲ. Domestic and International Trends and Environment Analysis

□ Domestic and International Policy Trends

○ (International) Vigorous policy development such as: open data policy for increasing usability of spatial information and promoting the establishment and verification of CPS (USA); providing customized public service and promoting policies to open spatial data (UK); promoting development of a platform targeting realization of stress-free society through CPS establishment (Japan)

○ (Domestic) R&D policies related to spatial information are greatly promoted by institutions in the order of Ministry of Land, Infrastructure, and Transport; Ministry of Science, ICT and Future Planning; and the Ministry of Education. The Ministry of Land, Infrastructure, and Transport focused on developing infrastructure technologies on spatial information, while other ministries focused

on fields of application based on spatial information such as agriculture, disaster management, environment, healthcare, etc.

□ Domestic and International Market Trend

○ (Field of territory virtualization) A consistent growth is expected with respect to the development of high-precision positioning technologies and increasing demands in high-resolution images

○ (Field of real-time spatial information hyper-connectivity) The size of the market is expected to grow consistently as IoT and big data technology are developed and O2O service market is expanded, etc.

○ (Field of spatial information intellectualization) Closely related to spatial information analysis market, market related to artificial intelligence, etc. The market in the field of spatial information intellectualization is expected to grow largely with drastic development of artificial intelligence technology

○ (Field of spatial information utilization and support) Includes spatial data processing, contents market, etc. The related market is expected to expand in the future, with respect to increasing demands in utilizing spatial information in various fields

□ Domestic and International Technology Trend

○ (Field of territory virtualization) As demands for high-precision 3D spatial information are increasing, related global enterprises such as automobiles, IT, etc., are establishing global cooperation systems in various forms and are promoting technology development

○ (Field of real-time spatial information hyper-connectivity) Based on the network between objects, the technology is rapidly advancing. Recently, added values are being created in various industries such as smart home, smart cities, etc.

○ (Field of spatial information intellectualization) Technology on the artificial intelligence that collects and analyses various information to automatically recognize various situations and make predictions is being promoted

○ (Field of spatial information utilization and support) Various location-based services are increasing, and utilization of spatial information in other fields is becoming active. Thus, connected technology for sharing spatial information is actively developed.

Ⅳ. Predictions on Promising Future Spatial Information Technology

□ Prediction on the outlook of spatial information technology development

○ Based on construction of data, spatial information technology is expected to become a distribution platform and become capable of more complex functions such as analysis and prediction, etc. Finally, spatial information technology will be developed to the stage that realizes an intellectual space which allows an object to conduct spatial analysis by itself in different situations

□ Establishing the Direction of Spatial Information Technology Development

○ Establish the direction of development based on: the results of analysing mega-trends in the future society and needs for the technology in spatial information field; the results of analysing the level of technology and priorities in R&D investments; evaluation on the maintained resources; and the results of SWOT analysis

- Secure high-precision spatial information technology with high reliability
- Data optimization and standardization for securing wise usability of spatial information
- Support promising future industries and promote intellectualization of spatial information

Ⅴ. Constituents of Research & Development Assignments and Promotion Strategies

□ Vision and Objectives

○ (Vision)

- Create Smart territory with spatial for convenient and safe life

○ (Objective)

- Realize ‘Geo-CPS’ an intellectual space that combines virtual and reality
- Be create combining industry for future and innovation of Smart society
- Spatial technology diffusion of human-centerd for convienient and safe society

□ Main Fields of Promotion and Detailed Technologies

○ (Main field of promotion 1) Spatial reality that is more real than reality

- (Assignment 1) Technology in improving the precision in real-time positioning
- (Assignment 2) Establish high-precision spatial information and real-time renewal of spatial information
- (Assignment 3) Technology to realize data-combining virtual territory

○ (Main field of promotion 2) Seamless real-time spatial information

- (Assignment 4) People-object-space sensor information hyper-connectivity technology
- (Assignment 5) Real-time large-size spatial information processing and maintenance technology

○ (Main field of promotion 3) Self-recognition intellectualized spatial information
- (Assignment 6) Automated recognition and prediction technology based on spatial intelligence

○ (Main field of promotion 4) Light and easy to use spatial information
- (Assignment 7) Technology to connect and share spatial information

□ Promotion Strategies

○ (Industrialization · Commercialization) Set clear objectives and accomplishment indices, promote R&D that fits to market demands, discover great technologies owned by private enterprises

○ (R&D efficienty establish cooperation system) Promote business with cooperation of multiple ministries, multidisciplinary access, apportion the roles of government and private enterprises

○ (Globalization of research result) Expand research base through actively opening the door to foreign countries, and promote global standardization of research outcomes

Ⅵ. Investment Plan and Expected Outcomes

□ Investment Plan

○ Out of the total project fund of 230.6 billion won, 174.2 billion won (75%) are supported by the government, and 56.4 billion won is supported by private fund.

□ Expected outcomes

○ Prepare foundational infrastructure that creates new industries that combines spatial information, and lead the era of fourth industrial revolution through securing foundational technology on future spatial information

○ Reduce the technology gap with developed countries, and increase global market share

○ Systematically develop technologies and increase investment efficiency through medium and long-term R&D road map for spatial information technology

○ Realize a society safe from catastrophic disasters and various accidents

목 차

1장. 기술의 정의 및 필요성 ····· 1
1절. 기술의 정의 및 분류체계 ····· 1
2절. 기술개발의 필요성 ····· 3

2장. 국내외 동향 및 환경분석 ····· 5
1절. 국내외 정책동향 ····· 5
2절. 국내외 시장동향 ····· 12
3절. 국내외 기술동향 ····· 24

3장. 미래 공간정보유망기술 예측 ····· 67
1절. 미래 사회환경 변화 전망 ····· 67
2절. 공간정보기술 발전 전망 ····· 81
3절. 공간정보기술 경쟁력 분석 ····· 85
4절. 공간정보기술 개발방향 설정 ····· 123
5절. 연구개발 후보과제 도출 ····· 128

4장. 연구개발과제 구성 및 추진전략 ····· 129
1절. 비전 및 목표 ····· 129
2절. 기술개발에 따른 미래상 ····· 130
3절. 연구개발 과제 구성 ····· 141
4절. 세부과제별 주요내용 및 추진전략 ····· 148

5장. 기대효과 ····· 167

6장. 참고문헌 ····· 169

부록 ····· 171

1장. 기술의 정의 및 필요성

1절. 기술의 정의 및 분류체계

1. 공간정보기술의 정의

□ 공간정보기술은 공간상에 존재하는 자연 또는 인공물에 대해 위치, 속성 등이 포함된 전자적 형태의 정보를 구축하고, 이를 서비스 혹은 제품의 형태로 활용하는데 필요한 SW 및 HW 기술을 의미

□ 공간정보기술은 국토 가상화, 공간정보 초연결, 공간정보 지능화, 공간정보 활용지원의 4가지 기술로 구분 가능

○ (국토가상화) 기존 측량기술과 ICT기술, 데이터 융합기술을 접목하여 고품질의 공간정보를 신속하게 구축하고, 현실과 같은 가상국토를 구현하여 다양한 사회문제 해결을 위한 시뮬레이션이 가능하도록 하는 인프라

○ (공간정보 초연결) 스마트 도시 구현을 위해 공간상에 존재하는 사람과 사물이 끊김없이 네트워크로 연결되어, 현상을 정량적으로 분석하고 사람과 사물이 자연스러운 상호작용을 가능하게 하는 분야

○ (공간정보 지능화) 공간빅데이터와 공간지능 학습을 통해 언제 어디서나 상황에 맞는 복잡한 사회문제를 스스로 인지·분석·예측 서비스를 실현하는 분야

○ (공간정보 활용지원) 자율주행차, AR/VR 등 미래 신산업 및 공공안전/재난예방, 스마트시티 등 융합서비스에 공간정보를 쉽고 편리하게 이용할 수 있도록 하는 분야



<그림 1> 공간정보 융복합 기술의 정의

2. 공간정보기술 분류체계

□ 공간정보기술은 4개의 대분류, 7개의 중분류, 13개의 소분류 및 41개의 요소기술로 분류됨

<표 3> 공간정보기술 분류체계

대분류	중분류	소분류	요소기술
국토 가상화	실시간 측위 정밀도 향상 기술	위치 정보 측정 기술	위성기반 측위기술 영상기반 측위기술 전파기반 측위기술
	고정밀 공간정보 구축 및 실시간 갱신 기술	영상/형상정보 취득 기술	위성기반 정보 취득기술 유인 항공기 기반 정보 취득기술 무인 항공기 기반 정보 취득기술 지상 이동체 기반 정보 취득기술 사용자 참여형 정보 취득기술
		경로 정보 구축 기술	항공 경로정보 구축기술 차량 경로정보 구축기술 보행자 경로정보 구축기술
	데이터 융·복합 가상국토 구현기술	연계 공간 정보 확보 기술	정형정보 공간정보화 기술 비정형정보 공간정보화 기술
		공간 정보 가상화 서비스 기술	국토공간 가상화 및 운용기술 Geo-IoT 플랫폼 기술 가상세계 기반 분석·예측 및 현실적용 기술
공간정보 초연결	센서 정보 초연결 기술	상태 정보 취득 기술	환경센서 기반 상태정보 취득기술 사회적 동적정보 취득기술
	실시간 대용량 공간정보 처리·관리 기술	공간 정보 관리 기술	공간정보 표준 메타데이터 관리기술 공간DBMS 기술 공간정보 품질관리 기술
		공간 정보 분석 기술	공간통계 분석 기술 공간빅데이터 분석 기술 공간정보 분석 인베디드 기술
공간정보 지능화	공간지능 기반 인지 예측 자동화 기술	공간 지능 정보 기술	공간 상황 인지 기술 공간인지 및 상황연계 플랫폼 기술 공간지능정보 활용 기술
		공간 정보 솔루션 기술	도시 공간정보 솔루션 재난 공간정보 솔루션 방역 공간정보 솔루션 교통 공간정보 솔루션
공간정보 활용지원	공간정보 연계공유 기술	공간 정보 가공 기술	공간정보 변환 기술 공간정보 가공·편집 기술
		공간 정보 공유 기술	유무선 통신 기반 공간정보 전송 기술 공간정보 보안 기술 공간정보 클라우드 컴퓨팅 기술 단말기 기반 공간정보 공유 기술
		공간 정보 콘텐츠 서비스 기술	가상화 기반 실감가시화 서비스 기술 직관적 공간정보 시각화 기술 공간정보 콘텐츠 맞춤형 변환기술

2절. 기술개발의 필요성

1. 기술적 관점

□ (제4차 산업혁명 시대 도래) 물리적 인프라와 첨단 ICT 기술간 융합을 통해 신산업이 창출되는 패러다임 전환에 맞추어 새로운 융복합 기술·서비스 개발

○ 복합·다양화되는 사회환경 변화에 대응하기 위한 미래유망기술로 사물인터넷(IoT), 가상물리시스템(CPS), 빅데이터, 인공지능(AI) 등이 주목

* CPS(Cyber Physical System) : 사이버 세계와 물리적 세계를 통합한 시스템

** IoT기술 활용 빅데이터 생성 → 인공지능 기반 빅데이터 해석 → 최적 판단 및 자율제어 → 효율적인 제품생산·서비스 제공

□ (핵심기반 정보인프라 역할) 공간정보는 4차 산업혁명의 핵심기반 정보인프라로서, 정확한 현상분석, 미래 예측 및 대응을 위한 CPS(Cyber Physical System)의 공간요소를 담당

○ 모든 것이 연결되는 지능사회에서 가상과 현실을 연결하여 빅데이터의 활용성을 극대화하는 역할을 수행하여 다양한 산업 분야에서 미래사회 변화를 반영한 스마트 위치 기반의 융·복합 서비스 구현이 가능

○ 현실과 같은 가상국토는 시간적/공간적 제약 없는 초사용성 실험실로써, 더욱 복잡해지는 사회현상에 대한 정확한 정량적 분석·예측 및 현실 적용을 통한 지능화 사회 구현 지원

* 유럽연합은 경제성장을 목표로 하는 혁신적 CPS 개발을 통해 다양한 분야의 기술개발 비용 및 기간을 최소화하는 프로젝트 추진 중

** 싱가폴에서는 '버추얼 싱가폴' 구축을 통해 모바일 센서를 이용하여 실내외 위치정보, 온·습도, 조도 등 다양한 실시간 정보를 수집 및 제공



<그림 2> 4차 산업혁명 주요기술

2. 정책적 관점

□ (국내 공간정보기술 중요성 부각) 공간정보는 자율주행차, 드론, AR/VR 등 제4차 산업혁명 시대의 신산업 발전을 지원하는 기반 인프라로서 기술발전 필요성 증대

○ 국토교통부는 자율주행차, 드론, 스마트시티 등과 함께 공간정보를 7대 신산업 중 하나로 지정하고 신산업 육성을 통한 경제 활성화에 집중하는 계획을 발표 (’16.1월)



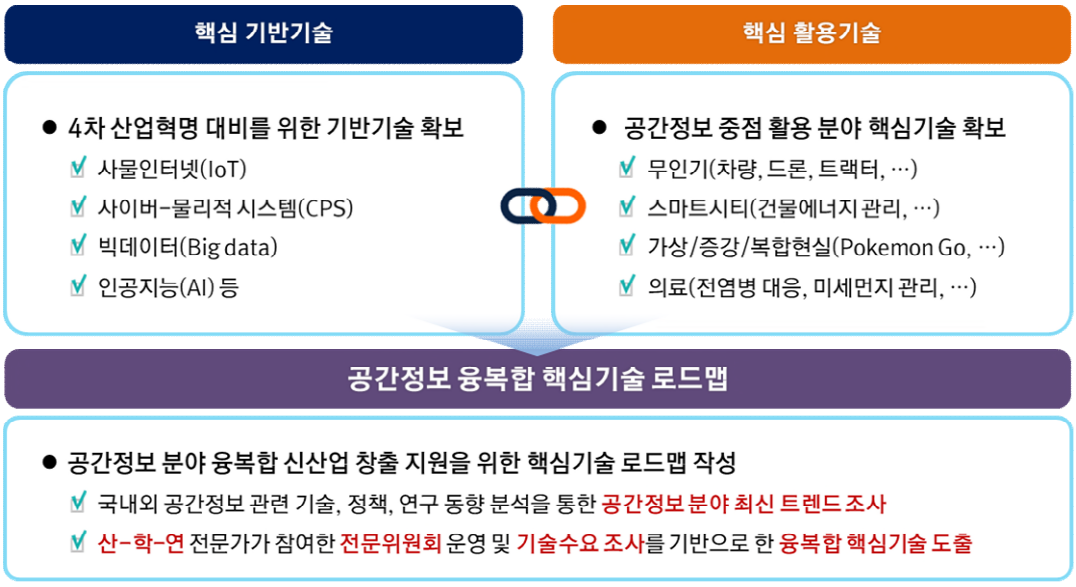
<그림 3> 국토교통부 7대 신산업

□ (R&D정책 수립 필요성 증대) 제4차 산업혁명 등 급변하는 대내외 환경변화를 반영하고 수요자 중심의 공간정보분야 중장기 R&D 발전방향을 제시할 필요

○ 旣 수립·추진 중인 R&D는 공간정보 분야 미래 이슈와 기술수요가 제대로 반영되지 못하고 연구개발 가능 분야 위주로 선정·추진됨에 따라 적시성 미흡하다는 문제점 제기

○ 다양한 분야에서 정밀한 공간정보 구축기술, 고도화된 분석기술, 편리하고 안정적인 제공기술을 요구하나, 국내 기술수준은 여전히 미흡

○ 4차 산업혁명의 기반기술(인공지능, IoT 등)과 활용기술(자율주행, 스마트시티, MR 등)을 연계·지원하는 공간정보 융복합 핵심기술 로드맵 필요



<그림 4> 공간정보 R&D 중장기 로드맵 수립 필요성

2장. 국내외 동향 및 환경분석

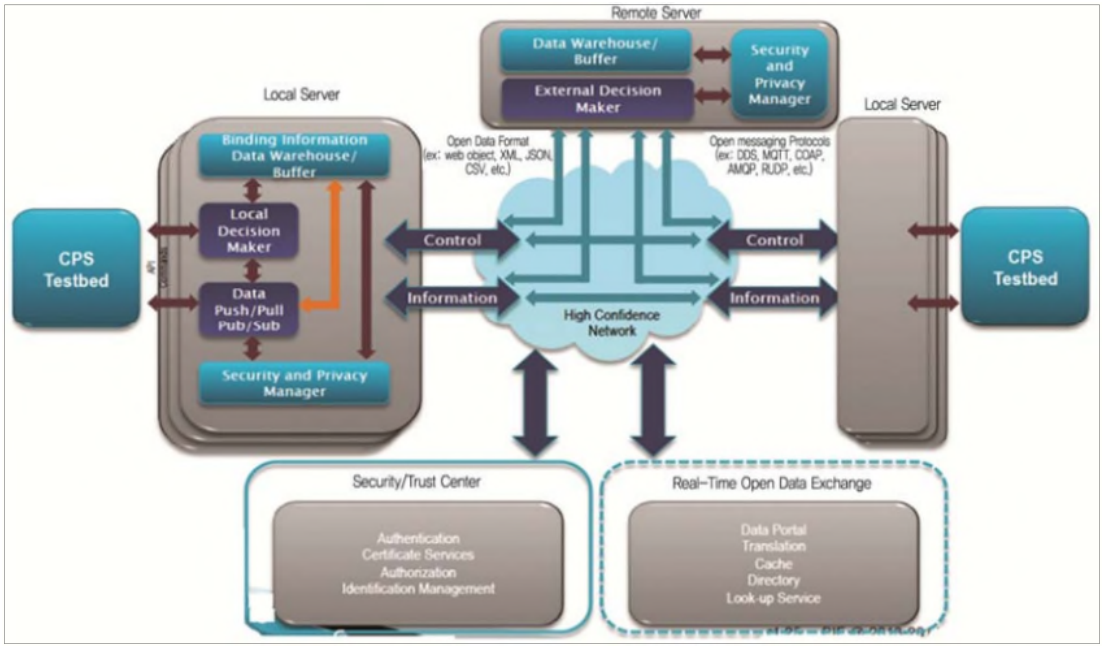
1절. 국내외 정책동향

1. 해외 주요국 정책 방향

□ (미국) 공간정보 활용성 증대를 위한 데이터 개방 정책 및 CPS 구축·검증 추진

○ 미국은 여러 공공기관에서 보유한 공간데이터를 클라우드 기반의 플랫폼 Geospatial Platform을 통해 통합 제공하고, 공공 및 민간부문의 상호협력 하에 공간정보 표준을 제정하는 등 다양한 공간정보 개방·활용 활성화 정책을 추진

○ 또한 2012년부터 'Smart America Challenge' 프로젝트를 통해 제조, 에너지, 교통, 재난 등 여러 분야에서 구축되고 있는 사이버물리시스템(Cyber-physical System, CPS)의 통합 구현 및 검증 추진

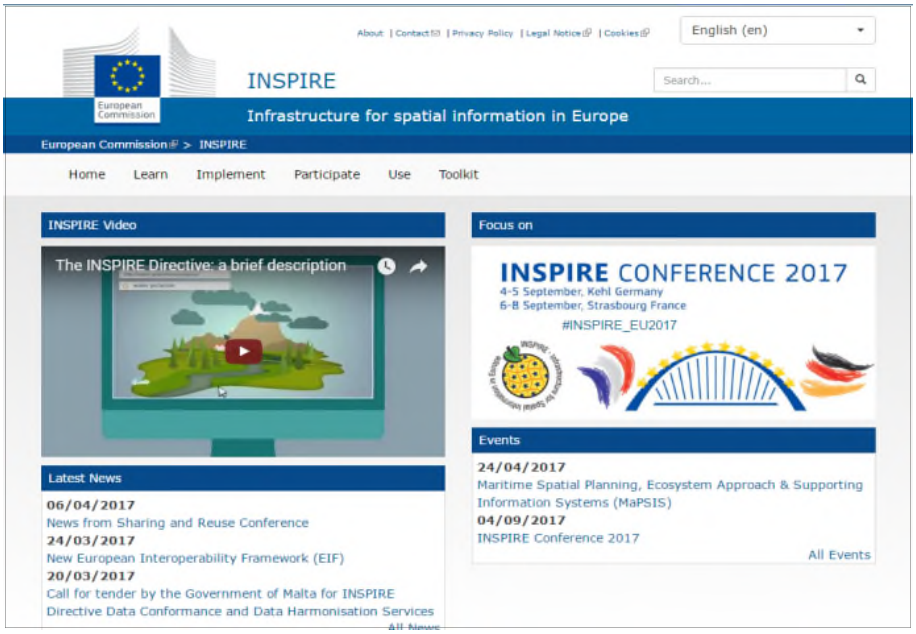


<그림 5> Smart America Challenge 시스템 개념도 (출처:http://smartamerica.org)

□ (유럽연합) 유럽지역 공간정보 통합 구축·활용을 위한 프로젝트 수행

○ 유럽연합은 2007년부터 유럽의 공간정보를 효율적으로 구축 및 공유하고 정책결정에 활용하기 위해 통합된 공간정보 인프라를 구축하는 INSPIRE(Infrastructure for Spatial Information in the European) 프로젝트를 추진중

○ 이를 통해 공간정보에 대한 접근, 활용 및 온라인 서비스 제공을 위한 기반을 마련하고, 유럽 각 국의 공공서비스 향상에 초점을 맞추어 고속도로 관리, 사회복지, 폐기물 관리 등 다양한 분야에서 공간정보를 활용하도록 촉진하고 있음

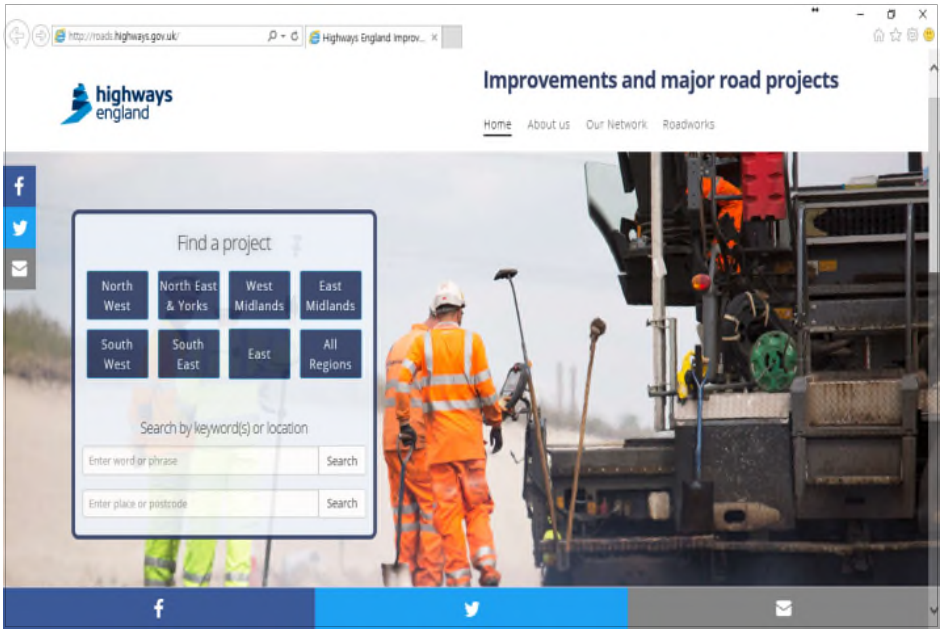


<그림 6> INSPIRE Project 공식홈페이지(출처:http://inspire.ec.europa.eu/)

□ (영국) 맞춤형 공공서비스 제공 및 공간데이터 개방 정책 추진

○ 지리정보시스템과 공공서비스를 접목하여 시민의 요구에 부응하는 맞춤형 서비스를 제공하는 것을 국가정보화의 최우선과제로 선정하고, 교통정보 실시간 제공서비스, 응급상황 감지 및 대응 서비스, 주변 범죄발생정보 제공 서비스 등을 개발

○ 또한 영국 지리원은 공공데이터를 무상으로 제공하는 개방사이트와 오픈API 활용을 위한 Open Space를 구축하여 공간정보 개방 확대 추진



<그림 7> 영국 실시간 교통정보 제공시스템(출처: http://roads.highways.gov.uk/)

□ (일본) CPS 구현을 통한 Stress-free 사회 실현 목표

○ 일본은 5년 주기로 수립되는 ‘지리공간정보활용추진 기본계획’에 따라 공간정보 정책을 추진하며, 현재 기본계획의 목표는 2020년 도쿄올림픽 개최까지 누구나, 언제 어디서나, 필요한 공간정보의 활용 및 분석을 지원할 수 있는 G-공간사회의 구현임

○ 또한 일본 국토교통성의 장기국토개발계획인 ‘국토그랜드비전 2050’에 따르면 실물공간과 지식·정보공간이 융합된 3차원적 공간으로서의 사이버물리시스템(CPS)을 구현하고자 하며, 이를 통한 세계 최고 수준의 ‘Stress-free 사회 실현’을 주요 추진과제 중 하나로 지정함

○ Stress-free 사회는 준천정위성 및 실내측위기술 기반의 고정밀측위를 통해 누구나 스트레스 받지 않고 스마트하게 이동하며 세계와 연계 가능한 환경으로, 이를 위해 의료, 복지, 쇼핑, 교통 등 다양한 분야에서 공간정보를 정비함과 동시에 가능한 데이터를 공개하고 GIS 기반의 공통 플랫폼을 통해 시각화하고자 함



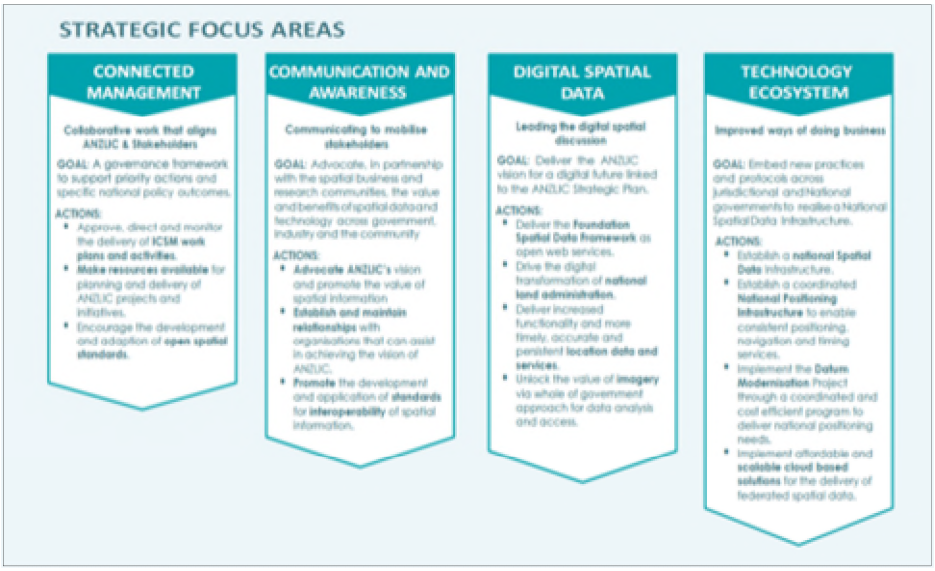
<그림 8> CPS 구축 및 활용 개념도
(출처: 국토연구원(2015). 미래 국토발전 전략 수립방안 연구. p.80.)

□ (호주/뉴질랜드) 다양한 분야의 의사결정 지원을 위한 공간정보 구축 및 제공 노력

○ 호주와 뉴질랜드는 토지정보위원회(Australia New Zealand Land Information Council, ANZLIC)를 설립하여 측량, 원격탐사, 공간정보 표준 등 공간정보 정책 전반에 대한 업무를 협력적으로 수행

○ 토지정보위원회(ANZLIC)은 “Strategic plan 2016-2019”을 수립하고 “공간데이터 통합·유통을 위한 클라우드 기반의 솔루션 구축” 등을 주요 골자로 하여 사회·

경제·환경 문제 등에 대한 의사결정 지원이 가능하도록 최신 공간정보 구축 및 제공을 위한 정책 추진



<그림 9> Strategic plan 2016-2019 의 주요 추진 분야
(출처: http://anzlic.gov.au/anzlic-council/anzlic-strategic-plan)

□ (싱가포르) 고정밀 3차원 가상도시 플랫폼 구축

○ 싱가포르는 스마트국가정책의 일환으로 2018년까지 고정밀 3차원 가상도시 플랫폼인 '버추얼 싱가포르(Virtual Singapore)'를 구축하고자 하며, 정확한 시뮬레이션을 통한 환경변화 예측 및 재난관리, 안보, 지역사회 서비스 등을 수행하는 것이 목표임

○ 공공기관 보유 공간데이터 뿐 아니라 모바일 센서(SENSg)를 통해 실시간으로 수집되는 위치정보, 온·습도, 조도 등의 크라우드소싱 데이터도 함께 활용하여 구축



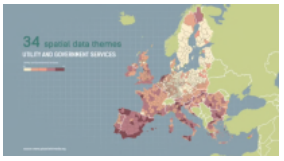
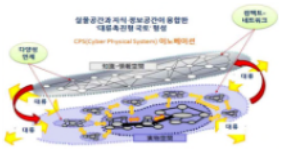
<그림 10> 버추얼 싱가포르 프로젝트 추진 프로세스

□ (기타) 공간정보 유통시스템 및 스마트시티 구축 관련 정책

○ (캐나다) 기본공간정보 구축 및 데이터 공유, 표준화, 협력체계 구축 등 공간정보 관련 업무를 수행하며, 공간정보 유통시스템인 CEONet(Canadian Earth Observation NETwork)을 구축하여 주제도, 지형도, 공간영상자료 등을 제공중

○ (인도) 2022년까지 인도 전역에 100개의 스마트시티 건설을 추진중이며, 스마트시티 구현의 주요 목표는 식수 자원, 생활 폐수 및 쓰레기, 대중교통, 상업 건물, 보안 관리 등 다양한 분야에서 상호간의 네트워크 연결과 관리의 용이성 확보임

<표 4> 해외 주요국 정책방향

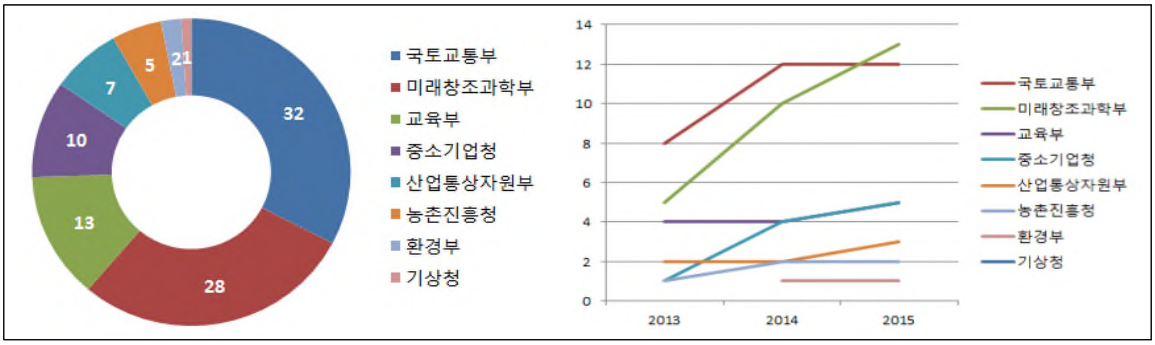
구분	정책방향	
 미국	• 공간정보의 활용성 증대를 위한 데이터 개방 및 CPS 구현·검증 추진	
 유럽연합	• 유럽 전역의 통합 공간정보 구축 및 국가별 공공서비스 개발을 위한 활용 촉진	
 영국	• 수요맞춤형 공공서비스 제공 및 공간정보 개방·활용지원	
 일본	• 고정밀측위기술 개발을 통한 CPS 구현 및 스마트한 Stress-free 사회 실현	
 호주/뉴질랜드	• 공간데이터 통합·유통을 통해 각종 사회 문제에 대한 의사결정지원	
 싱가포르	• 고정밀 3차원 가상도시 플랫폼 구축을 통한 정확한 시뮬레이션 및 공공서비스 제공	

2. 국내 정책 및 투자동향

□ 공간정보 관련 R&D정책 방향

○ 공간정보 관련 R&D정책은 국토교통부, 미래창조과학부, 교육부, 중소기업청, 산업통상자원부, 농촌진흥청, 환경부, 기상청 순으로 많이 추진됨(13~15년 합계)

○ 국토교통부의 R&D정책은 공간정보 인프라 기술 개발에 중점이 있는 반면, 타부처의 공간정보 관련 R&D정책은 공간정보를 기반으로 하는 농업, 재난관리, 환경, 의료 등 활용 분야에 초점을 두고 있는 것으로 나타남



<그림 11> 3년간 부처별 공간정보 R&D 과제수(좌) 및 과제수의 변화 추이(우)(단위:개)
(데이터출처: 국가과학기술지식정보서비스 www.ntis.go.kr)

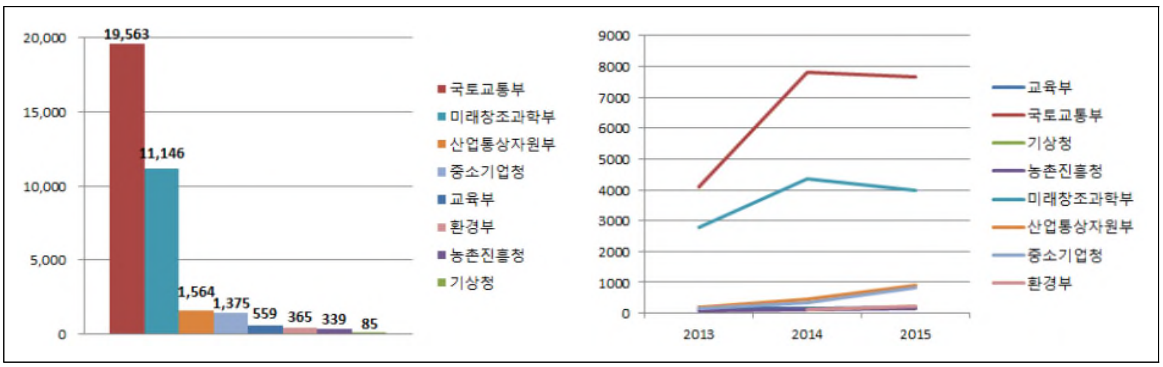
<표 5> 부처별 공간정보 관련 R&D 정책 방향

구분	정책 방향
국토교통부	• 국토교통 R&D의 일환으로 국토공간정보연구사업 추진 • 국토공간정보연구사업은 국민 편의 향상 및 산업 발전을 목표로 공간정보 인프라기술, 응용기술, 융합서비스기술 개발을 위한 연구로 구성
미래창조과학부	• 국토교통부 다음으로 많은 수의 공간정보 R&D를 추진하며, 특히 최근 R&D 과제수의 증가가 두드러짐 • 재난대응, 의료, 건설, 환경 등 공간정보를 기반으로 하는 융합 서비스 관련 기술개발을 중점적으로 추진중
교육부	• 교육부의 공간정보 관련 R&D정책은 연구자 개인에 대한 지원사업이 대부분으로, 3차원 공간정보, 해안공간정보, 재난관리, 농업 등과 관련된 기술개발 분야에 투자
산업통상자원부 (중소기업청)	• 시스템 및 솔루션 개발을 통한 창업 지원에 초점을 두고 3차원 공간정보, 빅데이터 등을 기반으로 하는 농업 분야, 사회복지 분야, 교통 분야 등의 기술 개발 지원 • 점차 공간정보 관련 R&D 추진이 활발해지는 추세
환경부	• 환경서비스기술개발 사업의 일환으로 모바일 위치기반 기술을 활용한 환경공간정보 서비스 개발 추진(14~16년)
농림축산식품부 (농촌진흥청)	• 농업기초기반 마련을 위하여 공간정보 기반 농경지 침수 취약성 평가 및 활용, 농촌 유산 기록화 등의 정책 추진
기상청	• 지진기술개발을 위해 환경지질 공간정보인벤토리 구축과 관련된 R&D를 추진(14년)

□ 공간정보 관련 R&D투자 현황

○ 공간정보 관련 R&D에 투자된 예산은 국토교통부가 약 195억원으로 가장 많았고, 미래창조과학부(약 111억원), 산업통상자원부(약 16억원), 중소기업청(약 14억원) 순으로 많았음(13~15년 합계)

○ 한편, R&D과제 1개당 예산의 경우 국토교통부(약 6억원), 미래창조과학부(약 4억원), 산업통상자원부(약 2억원), 환경부(약 1.8억원) 순으로 많았으나, 국토교통부와 미래창조과학부의 과제 1개당 투자 예산은 점차 감소하는 추세인 것으로 나타남



<그림 12> 3년간 부처별 공간정보 R&D 예산(좌) 및 예산 변화 추이(우)(단위:백만원)
(데이터출처: 국가과학기술지식정보서비스 www.ntis.go.kr)

<표 6> 주요 부처 공간정보 R&D투자 현황

구분	투자 현황
국토교통부	• 국토부의 공간정보 R&D인 국토공간정보연구사업의 예산은 증가 추세이나 증가율은 감소하고 있으며, 전체 R&D 예산에 대한 비중이 약 0.02%로 미미한 수준 • 국토부의 예산 투자는 공간정보 인프라기술 개발에 집중됨 (전체 국토공간정보연구사업 예산의 약 65%)
미래창조과학부	• 미래부의 과제 1개당 예산은 국토부의 약 65% 수준으로 과제수에 비해 총 예산이 적은 것으로 나타남 • 최근 과제 1개당 예산이 감소하는 추세
교육부	• 교육부의 경우 추진 과제수는 많은 편이나, 대부분 연구자 개인에 대한 지원으로 과제 1개당 예산은 가장 적음(약 0.4억원)
산업통상자원부 (중소기업청)	• 산자부(중소기업청 포함)는 국토부, 미래부 다음으로 공간정보 관련 R&D에 대한 투자가 활발하며, 특히 최근 투자 예산이 점차 증가하고 있다는 점이 특징적
환경부	• 환경공간정보서비스 개발을 위해 2014년(약 1.3억원) 대비 2015년(약 2.3억원) 예산 투자를 늘렸으며, 해당 사업의 종료(2016년 9월) 이후 공간정보 관련 R&D에 대한 투자 미미
농림축산식품부 (농촌진흥청)	• 농림부(농촌진흥청)의 공간정보 관련 R&D투자는 타부처에 비하면 매우 적은 편이나(국토부의 약 2% 수준), 과제 1개당 투자 예산이 점차 증가하는 추세
기상청	• 기상청의 공간정보 관련 R&D 투자는 2014년 1건 있었으며, 약 0.9억원 규모로 총 투자액은 가장 적었으나 과제 1개당 예산의 경우 교육부, 농림부에 비해 큰 것으로 나타남

2절. 국내외 시장동향

1. 국토 가상화 분야

□ 국외동향

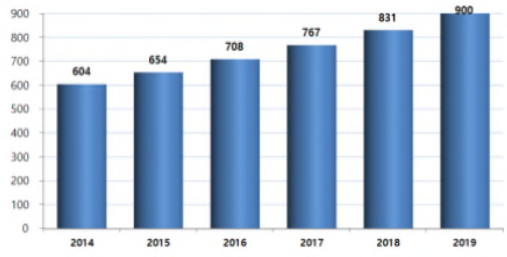
○ 국토 가상화 관련 공간정보 시장은 크게 GNSS, 실내외 측위, 측량, 전자지도 시장으로 구성되며, 고정밀 측위기술 발전, 고해상도 영상 수요 증가 등에 따라 향후 지속적으로 성장할 것으로 전망됨

- GNSS 시장[1]은 2014년 약 604억유로 규모에서 2019년 약 900억유로 규모로 연평균 8.3% 성장할 것으로 예측됨

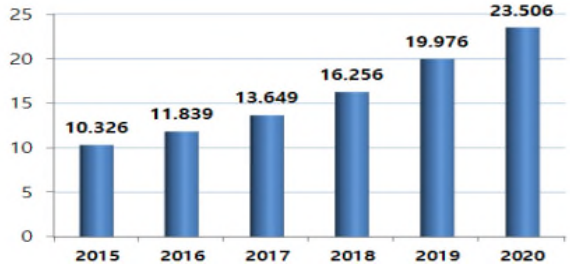
- 실내외 측위 시장은 2014년 597백만달러에서 2019년 3,962백만달러로 연평균 46% 성장할 전망이며, 특히 하이브리드 측위[2] 시장은 2014년 210백만 달러 규모에서 2019년 1,771백만 달러 규모로 연평균 53%씩 급격하게 성장할 것으로 전망됨

- 측량 시장은 공간정보를 구축·갱신하는 측량 기술 및 장비와 관련된 시장으로 MMS, 위성영상, 드론 측량 등을 포함하며, 2015년 10,330백만 달러 규모에서 2020년 23,510백만 달러 규모로 연평균 19%씩 확대될 것으로 예측됨

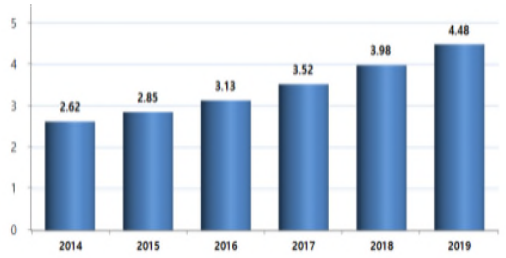
- 전자지도 시장은 2015년 2,850백만 달러에서 2019년 4,480백만달러 규모로 연평균 11% 성장할 것으로 전망됨



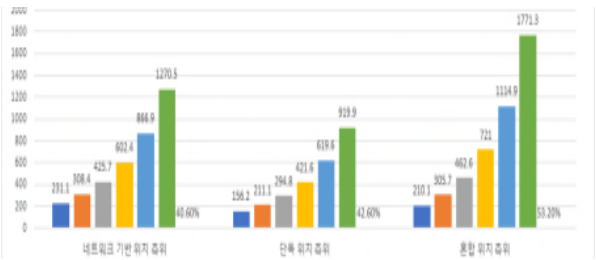
<GNSS 시장(단위:유로)>
(출처: European GNSS Agency(2015))



<측량 시장(단위:백만달러)>
(출처: Markets And Markets(2016))



<전자지도 시장(단위:백만달러)>
(출처: Technavio(2015a))



<실내 측위 유형별 시장 전망(단위:백만달러)>
(출처: 한국전자통신연구원(2015))

<그림 13> 국토가상화 분야 국외 시장동향

1) GNSS와 직접적으로 관련된 제품 및 서비스만 고려한 GNSS 핵심시장으로, GNSS 칩셋을 포함하는 핸드폰, 내비게이션, 항공 비행관리 장치의 GNSS 수신기, 정밀농업시스템의 GNSS 수신기 등을 포함

2) 하이브리드 측위는 네트워크 측위 및 단독 측위의 단점을 보완한 실내 측위 기술의 한 유형

□ 국내동향

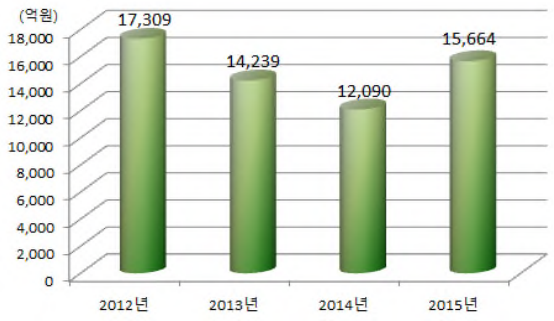
○ 국토 가상화 관련 국내 공간정보 시장 규모는 약 15,664억원(2015년 기준)으로, 측량 및 측량기기 제조 등 공간정보 구축 시장이 대부분을 차지하고 있음

- 국내 국토 가상화 시장은 국토 가상화와 관련된 공간정보 업종인 항행용 무선기기 및 측량기구 제조업, 영상장비 도매업, 포털 및 인터넷서비스업, 측량업, 지도제작업의 매출액 변동 추이를 통해 전망해볼 수 있음(공간정보산업 특수분류의 소분류 기준)

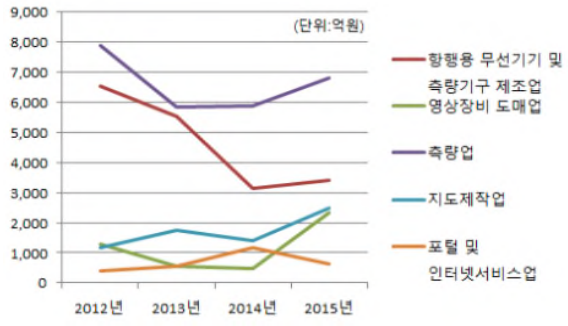
- 최근 4년간(2012~2015년) 연평균 성장률은 -3%로 2012년에 비해 시장규모가 줄어들었으나, 연도별로 살펴보면 2014년 12,090억원에서 2015년 15,664억원으로 크게 증가하여 최근 다시 증가 추세임을 확인 가능함

- 포털 및 인터넷서비스업을 제외한 모든 업종에서 시장이 성장 추세이며, 특히 영상장비 도매업의 경우 2014년 470억원에서 2015년 2,323억원 규모로 성장이 두드러짐

- 전세계적으로 고정밀 측위, 고해상도 영상 등에 대한 수요가 증가함에 따라 국내 국토 가상화 시장도 계속 증가 추세를 유지할 것으로 전망됨



<국내 국토가상화 시장 규모>
(출처: 국토교통부(2016))



<국내 국토가상화 시장 업종별 규모>
(출처: 국토교통부(2016))

<그림 14> 국토가상화 분야 국내 시장동향

□ 주요기업 현황

○ Topcon, Trimble 등 전통적 측량·측위 분야의 기업 뿐 아니라 전자지도 중심의 Google, Apple 등의 글로벌 기업들도 국토 가상화 분야에 진출함

- 실내외 측위 분야의 경우 위성, 영상기반의 실외 측위보다 Wifi, 비콘, 자기장, 센서 등을 이용한 실내 측위 분야에서의 기술 개발이 활성화되고 있으며, Qualcomm, Apple, IndoorAtlas, Indoo.rs 등의 국외 기업 및 셀리지온, 아이데카 등의 국내 기업이 실내 측위 분야에서 경쟁하고 있음

- 측량 분야에서는 많은 회사들이 항공측량에서 벗어나 드론, MMS, 로봇 등 다른 장비를 통한 측량에 투자하는 추세이며, 특히 Trimble, DroneDeploy 등과 같이 드론을 이용한 측량 시장에 관심을 가지는 기업이 많아지고 있음

- 전자지도와 관련해서는 국외의 Google, Microsoft, Apple, 국내의 Naver, Kakao 등이 주요 기업으로 자체적으로 전자지도를 제작하고 서비스하고 있음
- 한편, 최근 공간정보 가상화를 위한 고정밀 3D 모델링, 가상화 플랫폼 구축 등에 투자하는 기업이 증가하고 있는데, 국외에서는 Google, Microsoft, Apple, Dassualt System 등이, 국내에서는 선도소프트, 지오씨엔아이, 지오스토리 등이 대표적임

<표 7> 국토가상화 분야 국내외 주요기업 현황

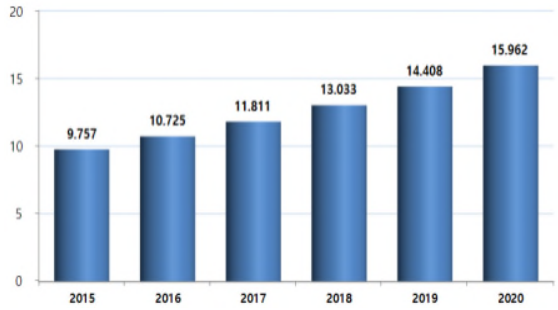
구분		국외 기업	국내 기업
실내외 측위	실외측위	• Topcon • Novatel • Qualcomm • Trimble • Intel • Geofoto	• 지평스페이스
	실내측위 (Wifi, 비콘, 자기장 등)	• Qualcomm • IndoorAtlas • Apple • Acuity Brand • indoo.rs • SenseWhere	• 셀리지온 • 아이데카 • 코디스페이스 • 네무스텍
측량	항공측량	• Topcon • Trimble • Cooper Aerial Surveys	• 중앙항업 • 신한항업 • 삼아항업
	드론측량	• Trimble • PIX 4D • 3D Robotics • DroneDeploy • Hivemapper	• 공간정보 • 아세아항측
	MMS/로봇측량	• Leica Geosystems • Google • Microsoft • Here	• 이엔지정보기술(MMS) • 네이버랩스(로봇)
전자지도 제작		• Google • Microsoft • Apple	• Naver • Kakao
공간정보 3D 모델링		• Google • Microsoft • Apple • Dassault System	• 선도소프트 • 지오씨엔아이 • 지오스토리

2. 실시간 공간정보 초연결 분야

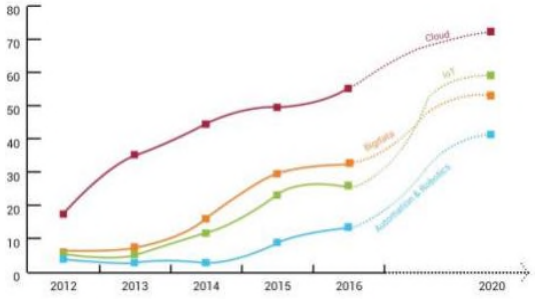
□ 국외동향

○ 실시간 공간정보 초연결 관련 공간정보 시장은 Geo-IoT 시장 및 공간분석, 임베디드 SW, DBMS 등의 GIS SW 시장을 포함하며, IoT 및 빅데이터의 기술 발전과 O2O서비스 시장 확대 등에 따라 규모가 지속적으로 증가할 것으로 전망됨

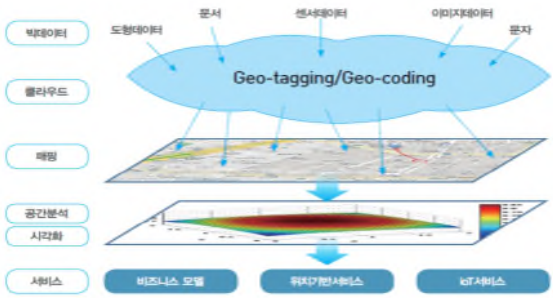
- Geo-IoT 시장은 2020년까지 약 6,100억달러 규모로 성장할 전망(국토교통부, 2015)
- 공간데이터 분석, 임베디드 SW, DBMS 등을 포함하는 GIS 시장은 2015년 97억 5,700만 달러에서 2020년 159억 6,200만 달러 규모로 연평균 11% 성장할 것으로 전망됨
- 특히, 전세계적으로 Big Data 기술 및 서비스 시장은 2014년부터 2019년까지 연평균 23.1% 성장하여 약 486억 달러 규모에 도달할 것으로 전망되는데(한국IDC, 2015), 이는 공간정보 시장에도 높은 영향력을 가지기 때문에 향후 실시간 공간정보 초연결 시장도 더욱 확대될 것으로 기대됨



<GIS 시장(단위:억달러)>
(출처: Technavio(2015b))



<공간정보시장에 대한 기술별 영향력>
(출처: Geospatial Media and Communications(2017))



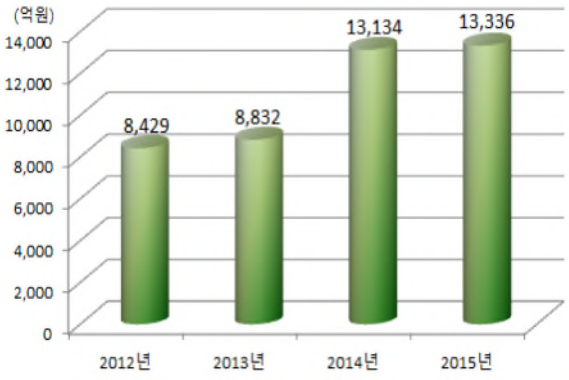
<초연결 시대의 공간정보 개념도>
(출처: 국토연구원(2016))

<그림 15> 공간정보 초연결 분야 국외 시장동향

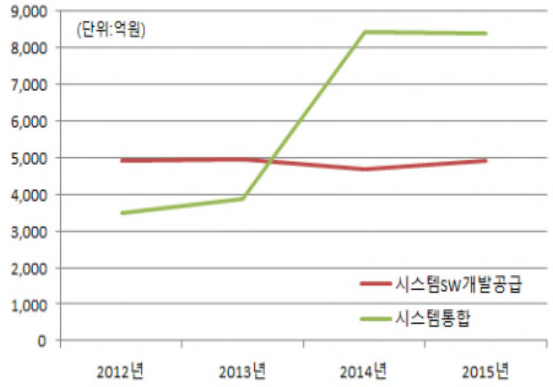
□ 국내동향

○ 국내 실시간 공간정보 초연결 시장은 약 13,336억원 규모(2015년 기준)이며, 최근 4년간(2012~2015년) 연평균 성장률이 약 17%로 지속적으로 성장하는 추세임

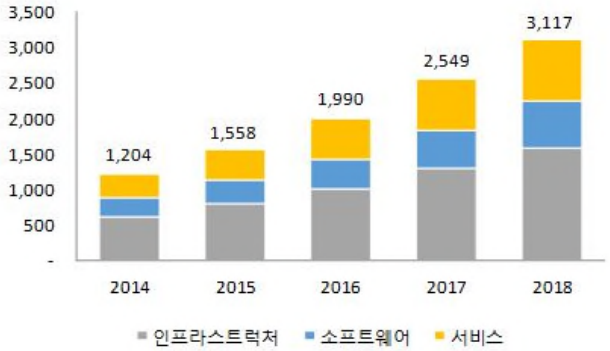
- 실시간 공간정보 초연결 시장은 공간정보 시스템 소프트웨어 개발 및 공급업, 공간정보 시스템 통합 자문 및 구축 서비스업으로 구성됨(공간정보산업 특수분류의 소분류 기준)
- 최근 4년(2012~2015년)의 연평균 성장률은 17%로 매년 지속적인 증가 추세를 보이며, 공간정보 시스템 통합 자문 및 구축 서비스 관련 시장의 성장이 두드러짐
- 향후 IoT, 빅데이터 등의 기술이 발전하고, 특히 국내 빅데이터 시장이 연평균 26% 이상 성장하여 2018년까지 3,117억원 규모에 달할 것으로 분석되는 만큼 실시간 공간정보 초연결 시장 또한 크게 성장할 것으로 전망됨



<국내 실시간 공간정보 초연결 시장 규모>
(출처: 국토교통부(2016))



<국내 실시간 공간정보 초연결 시장 업종별 규모>
(출처: 국토교통부(2016))



<국내 빅데이터 시장 전망(단위: 억원)>
(출처: 한국IDC(2015))

<그림 16> 공간정보 초연결 분야 국내 시장동향

□ 주요기업 현황

○ IoT, 빅데이터와 같은 신기술과 공간정보를 이용한 기술 및 서비스를 제공하는 글로벌 기업들이 증가하고 있으며, 국내에서도 주로 대기업의 투자가 활발함

- IoT와 공간정보 기술을 접목한 Geo-IoT 분야의 경우, Google, Microsoft, IBM 등 여러 글로벌 기업에서 Geo-IoT 플랫폼 시장을 두고 경쟁하고 있으며, 국내에서도 SKT는 IoT 전용망인 LoRA망을 전국에 구축하고, KT는 삼성전자와 협력하여 IoT 홈매니저를 출시하는 등 관련 시장을 선점하기 위한 경쟁이 활발함

- 고객 특성 및 수요 분석 등 기업에서 공간빅데이터를 활용하는 경우도 증가하고 있는데, 국외의 Amazon, Nextone과 국내의 SKT, 신한카드 등이 대표적인 기업임

- 공간분석 솔루션, DBMS 등 공간정보 초연결 시장에서 GIS SW를 제공하는 기업은 국외의 ESRI, Hexagon, Supermap, Intergraph, 국내의 공간정보기술, 이지스, 한국공간정보통신 등 다수 존재하고 있음

<표 8> 공간정보 초연결 분야 국내외 주요기업 현황

구분	국외 기업	국내 기업
Geo-IoT	• Google • Microsoft • Oracle • IBM • Apple • Cisco • Qualcomm	• SKT • KT • LG CNS • 삼성전자
공간빅데이터	• Amazon • Nextome • DigitalGlobe • Geomatic Technologies	• SKT • 신한카드 • 에스오씨소프트
GIS SW (DBMS, 공간분석 등)	• ESRI • Hexagon • SuperMap • Intergraph • PostGIS • Teradata • Oracle	• 공간정보기술 • 이지스 • 한국공간정보통신 • 올포랜드 • 리얼타임테크 • 티베로

3. 공간정보 지능화 분야

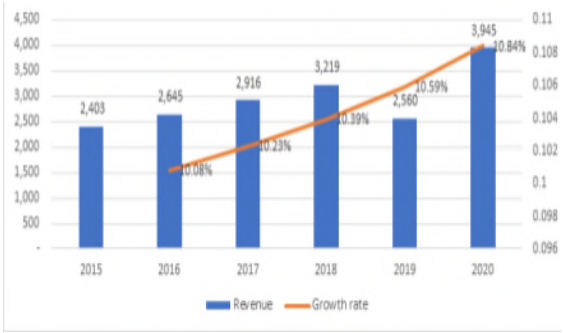
□ 국외동향

○ 공간정보 지능화 관련 공간정보 시장은 공간정보 분석 시장, SOC 관리 관련 시장, 인공지능 관련 시장으로 구성되는데, 최근 인공지능 기술의 급격한 발전과 함께 공간정보 지능화 분야 시장도 크게 성장할 것으로 전망됨

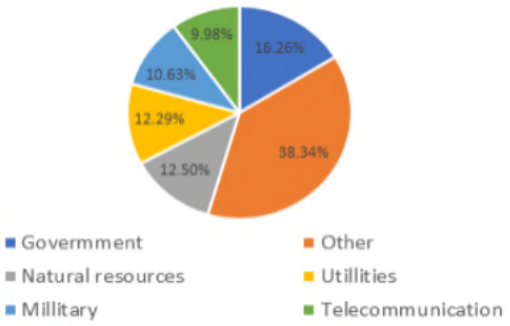
- 공간정보 분석 관련 시장은 2016년 307억 달러 규모에서 2021년 739억 달러 규모로 약 19.2%의 연평균성장률을 기록할 것으로 전망됨(Markets and Markets, 2017)

- 전기, 가스, 물, 통신 등 SOC 관리와 관련하여 정부기관에서의 공간정보 활용시장은 2015년 34억 1,700만달러에서 2020년 90억 3,000만달러 규모로 연평균 21.45%의 성장이 예측되며, 향후 지능화된 SOC 관리에 대한 수요 증가와 함께 해당 시장의 규모 또한 증가할 것으로 예측

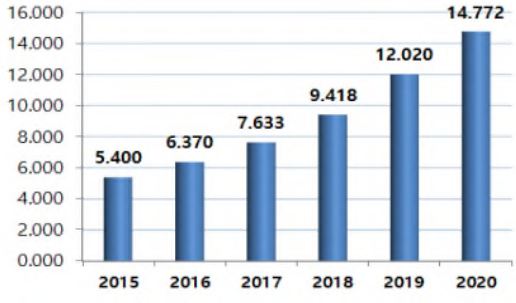
- 인공지능 시장은 2014년 4억 1,970만달러에서 2020년 50억 5천만달러로 2015년에서 2020년까지 연평균 53.7% 가량 성장할 것으로 분석되는데, 이에 따라 공간정보 지능화 시장도 유사한 성장률을 보이며 급격히 확대될 것으로 기대됨



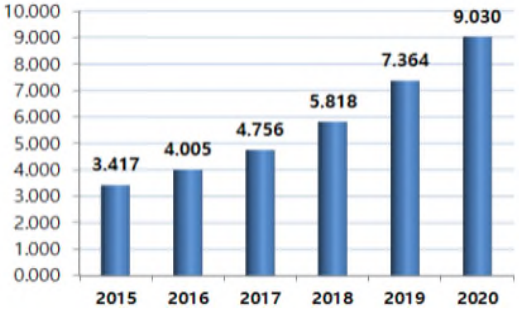
<GIS 서비스 시장전망(단위: 10억달러)>
(출처: Technavio(2015b))



<분야별 GIS 솔루션 시장 점유율>
(출처: Technavio(2015b))



<재해관리 분야 공간정보 활용시장(단위:백만달러)>
(출처: Mordor Intelligence(2016))



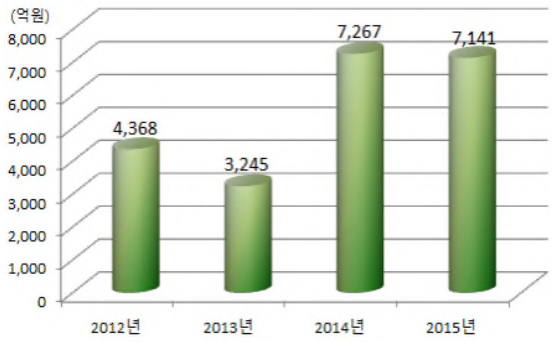
<정부기관 공간정보 활용시장(단위 : 백만달러)>
(출처: Mordor Intelligence(2016))

<그림 17> 공간정보 지능화 분야 국외 시장동향

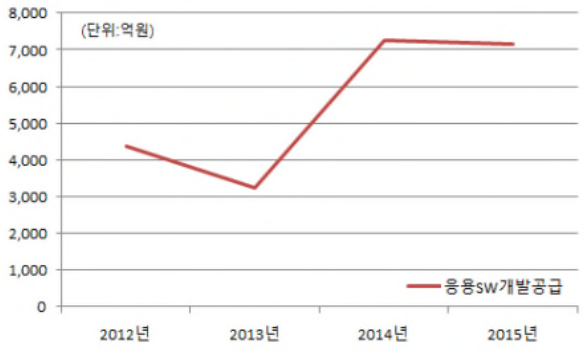
□ 국내동향

○ 국내 공간정보 지능화 분야 시장은 약 7,141억원 규모(2015년 기준)이며, 최근 4년간(2012~2015년) 연평균 성장률은 약 18%로 지속적으로 성장하는 추세임

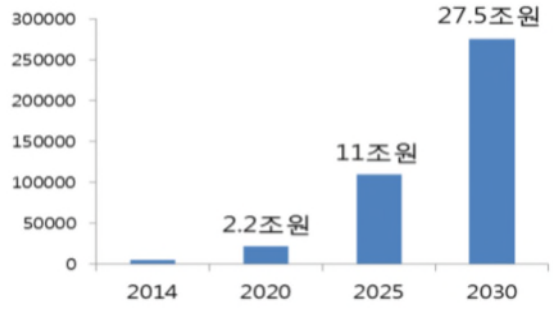
- 공간정보 지능화 분야 시장의 규모는 응용 소프트웨어 개발 및 공급업으로부터 추정할 수 있음(공간정보산업 특수분류의 소분류 기준)
- 최근 4년간(2012~2015년) 시장동향을 살펴보면, 연평균 성장률은 약 18%에 달했으며, 시장 규모는 2012년 4,368억원에서 2015년 7,141억원으로 성장하였음
- 2015년에는 시장의 규모가 약간 감소하였으나, 향후 인공지능 기술 및 서비스 발전에 따라 인공지능 시장이 확대되면서 공간정보 지능화 분야도 꾸준히 성장 추세를 유지할 것임
- 국내 인공지능 시장은 2030년 27.5조원 규모로 성장할 것으로 분석되며, 인공지능이 적용될 서비스 중 자율주행차, 스마트그리드, 자율운송/배송 등 많은 부분이 공간정보와 직·간접적으로 융복합될 수 있어 향후 공간정보 지능화 분야 시장의 성장이 두드러질 것으로 예상됨



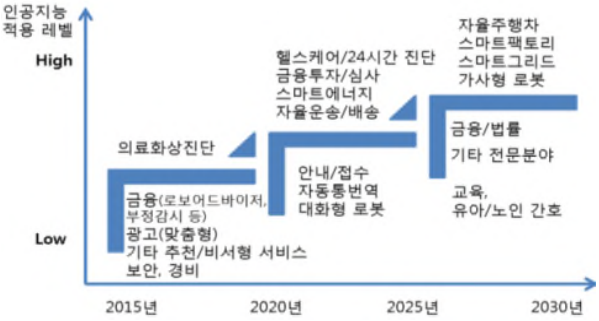
<국내 공간정보 지능화 분야 시장 규모>
(출처: 국토교통부(2016))



<국내 공간정보 지능화 시장 변화 추이>
(출처: 국토교통부(2016))



<국내 인공지능 시장 성장 전망>
(출처: Digieco(2016))



<인공지능 적용 서비스 발전 전망>
(출처: Digieco(2016))

<그림 18> 공간정보 지능화 분야 국내 시장동향

□ 주요기업 현황

○ 공간정보 지능화 분야에는 대부분 공간정보를 활용하는 솔루션 개발 기업이 해당되나, 점차 인공지능 기술과 공간정보를 접목하여 상황 인지 및 판단을 지능화하기 위한 기술을 개발중인 기업들이 증가하는 추세임

- 공간정보 활용 솔루션 관련 기업의 경우, 대부분 도시관리, 국방, 재난관리, 자원관리, 교통, 관제 분야의 솔루션을 개발·판매하고 있으며, Hexagon. Digital Globe, ICAROS, Geomatic Technologies 등의 국외 기업과 공간정보기술, 이지스, 웨이버스 등의 국내 기업이 해당됨

- 한편, Google, Geomatic Technologies, DigitalGlobe 등 여러 기업에서 인공지능과 공간정보를 접목한 다양한 기술 개발에 관심이 높아지고 있으며, 특히, Google은 인공지능 기술 개발을 위해 다양한 분야의 기업체들과 협력체계를 구축하는 등 시장 선점을 위한 노력이 활발함

- 국내의 경우, 네이버랩스가 대표적 기업으로 자율주행차 등 공간정보 기반의 인공지능 기술을 개발중임

<표 9> 공간정보 지능화 분야 국내외 주요기업 현황

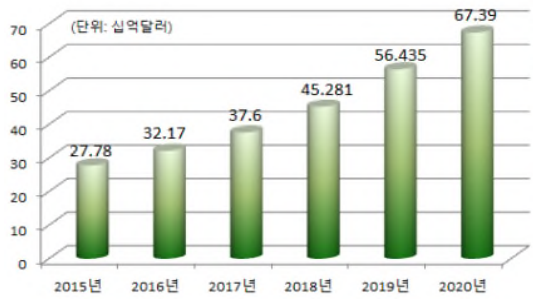
구분	국외 기업	국내 기업
공간정보 활용 솔루션	• ICAROS (국방, 재난, 자원 등) • GameSim (도시관리 등) • Hexagon (도시관리, 교통, 방재 등) • Geomatic Technologies (자원, 교통, 행정 등) • DigitalGlobe (국방, 재난, 자원 등) • Here (교통 관제)	• 공간정보기술(관제) • 이지스(관제) • 웨이버스(관제) • 네이버시스템(교통) • 다울지오인포(교통) • 한국공간정보통신(교통) • 위니텍(위험관리) • 누리일렉콤(재난) • 그리드스페이스 (교육훈련 VR시뮬레이터)
공간정보 기반 인공지능 기술개발	• Google • Geomatic Technologies • DigitalGlobe • TellusLabs	• 네이버랩스

4. 공간정보 활용지원 분야

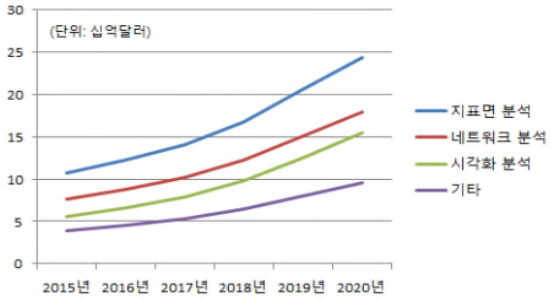
□ 국외동향

○ 공간정보 활용지원 관련 시장은 공간데이터 가공·활용, 클라우드컴퓨팅, 공간정보 콘텐츠 시장 등을 포함하는 것으로, 다양한 분야에서 공간정보와의 융합 활용 수요가 증가하고 있어 향후 시장 규모가 지속적으로 성장할 전망임

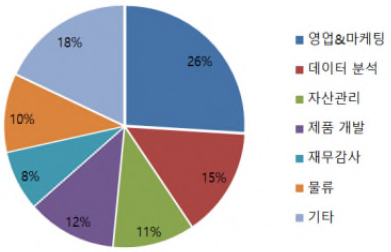
- LBS 서비스 등 공간정보를 활용하는 시장의 규모는 2015년 277억 3,000만 달러에서 2020년 673억 9,000만 달러 규모로 연평균 19.4% 성장할 것으로 예측됨
- 분석방법에 따른 공간정보 활용 시장의 유형은 지표면 분석, 네트워크 분석, 시각화 분석, 기타로 구분할 수 있는데, 예측 성장률은 각각 18%, 19%, 23%, 20%로 시각화 분석을 활용하는 시장의 성장이 가장 두드러질 것으로 전망됨(2015~2020년 기준)
- 공간정보 활용 시장을 구성하는 분야를 살펴보면 영업·마케팅이 26%로 1위이며, 데이터 분석 14.6%, 제품 개발 12%, 자산 관리 11%, 물류 10.5%, 재무 감사 8% 순으로 공간정보를 많이 활용하고 있는 것으로 나타남
- 한편, 공간정보시장에 가장 큰 영향을 주는 기술 중 하나인 클라우드 관련 시장은 2016년 965억달러에서 2020년 1950억달러까지 연평균 성장률 20.4%를 달성할 것으로 분석되어 향후 공간정보 활용지원 시장 또한 꾸준히 성장할 것으로 전망됨



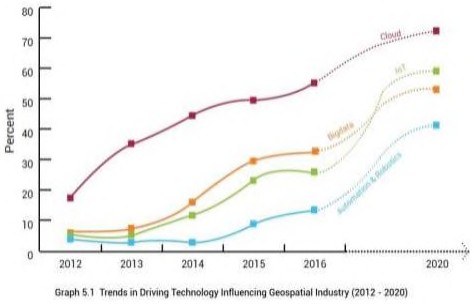
<공간정보 활용시장 성장 전망>
(출처: Mordor Intelligence(2016))



<공간정보 활용시장 유형별 성장 전망>
(출처: Mordor Intelligence(2016))



<공간정보 활용시장 구성 분야>
(출처: Mordor Intelligence(2016))



<향후 공간정보시장에 대한 기술별 영향력>
(출처: Geospatial Media and Communications(2017))

<그림 19> 공간정보 활용지원 분야 국외 시장동향

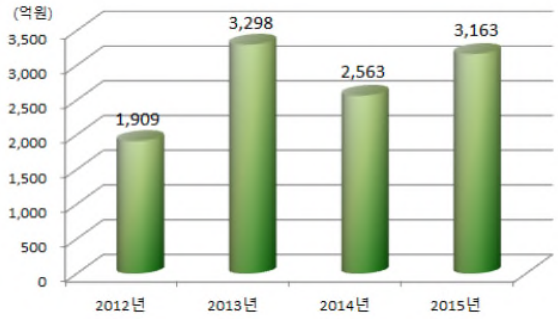
□ 국내동향

○ 국내 공간정보 활용지원 분야 시장은 약 3,163억원 규모(2015년 기준)이며, 최근 4년간(2012~2015년) 연평균 성장률이 약 18%로 성장 추세를 보임

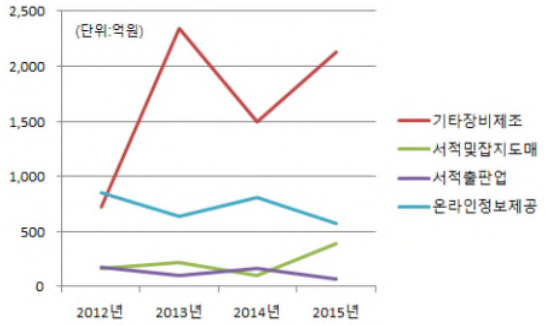
- 공간정보 활용지원 분야 시장의 규모는 기타 공간정보 활용장비 제조업, 공간정보 서적 및 잡지 도매업, 공간정보 서적 출판업, 공간정보 온라인정보 제공업로부터 추정할 수 있음(공간정보산업 특수분류의 소분류 기준)

- 현재까지 공간정보 활용지원 시장은 관련 기기 제조 및 판매, 온라인 정보제공을 통한 매출이 대부분을 차지하고 있는데, 최근 4년(2012~2015년) 연평균 성장률이 약 18%로 증가 추세이나 2015년의 시장 규모는 2013년에 비해 줄어든 것으로 나타남

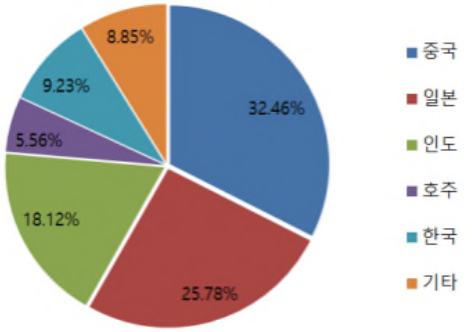
- 그러나 공간정보 활용시장 예측 성장률 분석에 따르면, 우리나라의 잠재 증가율은 23.3%로 전세계 평균 증가율 및 아시아태평양 지역의 평균 증가율보다 높아 향후 국내 공간정보 활용시장이 더욱 활성화될 것으로 전망됨



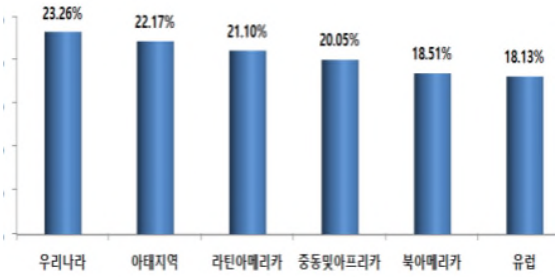
<국내 공간정보 활용지원 시장 규모>
(출처: 국토교통부(2016))



<국내 공간정보 활용지원 시장 업종별 규모>
(출처: 국토교통부(2016))



<아시아태평양 국가별 공간정보 활용시장 점유율(2015년 기준)>
(출처: Mordor Intelligence(2016))



<대륙별 공간정보 활용시장 예측 성장률>
(출처: Mordor Intelligence(2016))

<그림 20> 공간정보 활용지원 분야 국외 시장동향

□ 주요기업 현황

○ Google, Facebook, Microsoft 등 여러 글로벌 기업에서 VR/AR, 홀로그램 등의 신기술과 공간정보를 융복합하여 새로운 콘텐츠를 개발하기 위한 경쟁이 치열하며, 향후 국내외에서 공간정보를 활용하는 기업들이 더욱 증가할 전망

- 공간정보 활용 콘텐츠 시장에는 Facebook, Google, Microsoft, TomTom 등의 글로벌 기업이 진출해있으며, 특히 Google은 구글 글라스와 같이 공간정보와 VR/AR 등 신기술을 융복합한 제품 개발을 통해 시장을 선점하고 있음
- 국내의 경우, 올포랜드에서 공간정보 기반의 증강현실 저작 솔루션을 개발하였으며, 어반베이스, 브이리얼 등 몇몇 기업이 공간정보 활용 콘텐츠 시장에 진출함
- 공간정보 클라우드 컴퓨팅의 경우, 국외 기업으로는 CartoDB, Microsoft, Amazon, Google, Esri 등이 관련 기술을 제공하며, 국내에서는 올포랜드, 망고시스템 등의 기업에서 공간정보 클라우드 컴퓨팅 기술을 다루고 있음
- 공간정보 보안 분야 시장에서는 Esri, Geomatic Technologies, Honeywell 등의 국외 기업과 마크애니 등의 국내 기업을 찾아볼 수 있음

<표 10> 공간정보 활용지원 분야 국내외 주요기업 현황

구분	국외 기업	국내 기업
공간정보 콘텐츠 서비스 (공간정보 변환, VR/AR 등)	• Google • Facebook • Microsoft • TomTom • WorldViz • Bricks&Goggles • Marxent Labs	• 올포랜드 • 어반베이스 • 브이리얼 • HUD
공간정보 클라우드 컴퓨팅	• CartoDB • Microsoft • Amazon • Google • Autodesk • DigitalGlobe • Esri • Geomatic Technologies • GIS Cloud • Trimble • Here	• 올포랜드 • 망고시스템
공간정보 보안	• Esri • Geomatic Technologies • Honeywell	• 마크애니

3절. 국내외 기술동향

1. 기술동향

가. 국토 가상화 분야

□ 국외동향

○ 고정밀 3D 공간정보에 대한 수요가 증대됨에 따라 전 세계적으로 치열한 경쟁에 돌입. 특히, 자동차, IT 분야에서 선도하고 있는 글로벌 기업들의 움직임이 활발하며, 각각 다양한 글로벌 협업체계를 구축하여 기술개발의 추진중

- 일본은 위성항법시스템 QZSS의 보정서비스의 개발을 통해 2~3미터의 보정 서비스를 제공할 예정이며, 센티미터 수준의 보정서비스는 기준국(GEO-NET)과 연계를 통해 10센티미터 내외의 정확도를 제공할 수 있을 것으로 전망

- 구글은 무인자동차에 활용하기 위해 GPS/GNSS와 센서 등을 융합하는 센서 융합 기반 고정밀 측위 기술의 개발을 진행중

- 어쓰캐스트는 고해상도 지구 정보를 획득하기 위해 데이모스와 합병을 추진. 현재 데이모스의 인공위성을 통해 UHD 급 영상으로 실시간 지구 스트리밍 서비스를 제공하며, 사회적 이슈, 구호활동, 화재 등 광범위한 분야에 활용중

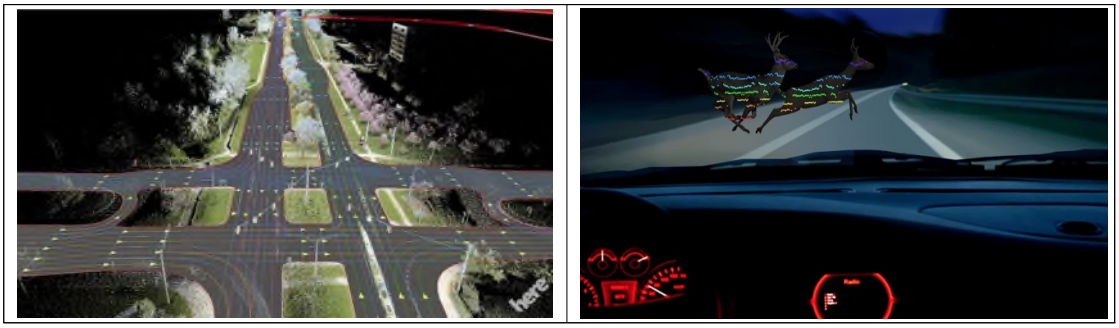


<그림 21> 구글 자동차의 작동원리(좌) 및 어스캐스트에서 제공하는 평양 영상(우)

- 톱콘은 위치기반사업의 글로벌 시장 경쟁력 강화를 위해 노키아와 인수합병을 시행. 최근에는 360도 카메라, GPS, IMU 등을 통합유닛으로 차량에 탑재하여 주행도로의 이미지, 위치, 경사 데이터를 취득하는 MMS를 개발중

- 쿼너지 시스템즈는 자사의 라이다 공간감지 기술과 시빌맵스의 고정밀 로컬라이제이션 및 매핑 기능의 결합을 통해, 운전차량의 센서시스템에서 효율적으로 데이터를 수집하고 처리할 수 있는 자율 차량을 위한 통합 소프트웨어를 개발. 최근에는 실시간 3D 매핑과 객체 감지, 추적, 분류를 수행할 수 있는 S3 solid state LiDAR 센서를 통해 CES 2017 '최우수 혁신(Best of Innovation)' 상을 수상

- 히어는 모빌아이와의 파트너쉽을 통해 모빌아이의 로드북과 히어의 HD 라이브 맵의 통합을 추진. 히어의 개방형 위치 플랫폼을 기반으로 모빌아이의 원시 센서 및 관측 데이터를 활용한 실시간 업데이트, 고화질 매핑 지도 서비스를 제공할 예정



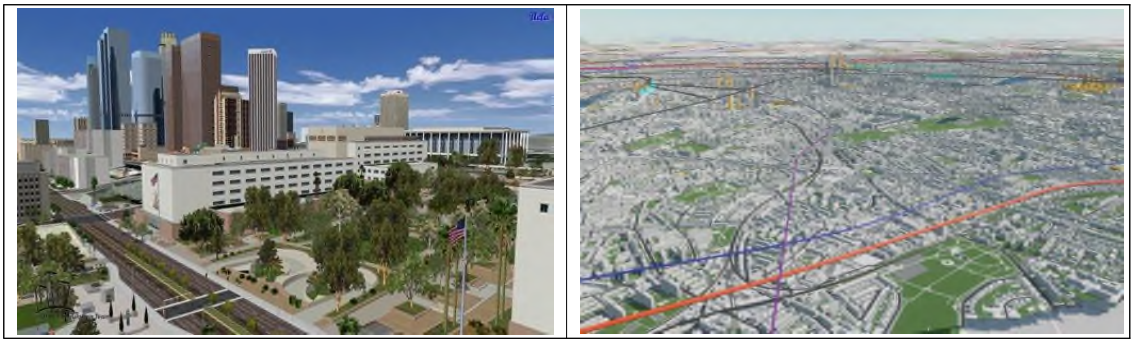
<그림 22> Here & Moblieye(좌) 및 Quanergy Systems & Civil Maps(우)

- 독일 베를린시 도시발전국, 경제기술여성국, 베를린 파트너사(구글어스의 기술협조 포함)가 공동으로 3차원 가상도시모델의 개발을 진행. 현재는 두 가지 플랫폼(웹: Economic Atlas Berlin, 모바일기기: SmartMap Berlin)을 통해 서비스를 제공 중
- 영국의 런던대학교 첨단공간분석센터(CASA)는 파노라마 사진 가상현실 기술, 인터넷 기반 GIS와 3차원 주제 블록 모델 기술, 다중 이용자 가상환경(CVDS, 협동가상디자인 스튜디오) 기술들을 구현한 3차원 가상도시 '버추얼 런던'을 구축



<그림 23> SmartMap Berlin 화면

- 호주의 멜버른에서는 세계 최초로 가상현실을 이용한 Zero Latency 테마파크를 개장하였으며, 최근에는 일본, 미국, 중국 등 글로벌 서비스 진출 노력이 활발함
- 미국 UCLA에서는 실시간 시뮬레이션을 통해 건설, 도시계획 등의 분야에서 활용할 수 있는 3차원 가상도시 모델을 구축하는 버추얼 엘에이 프로젝트를 진행 중
- 버텍스 모델링사는 영국 런던, 맨체스터 등에 도시계획, 가시화, 분석 등 다양한 분야에 활용할 수 있는 고정밀 Fully Interactive 3D 도시 모델을 구축하여 제공 중

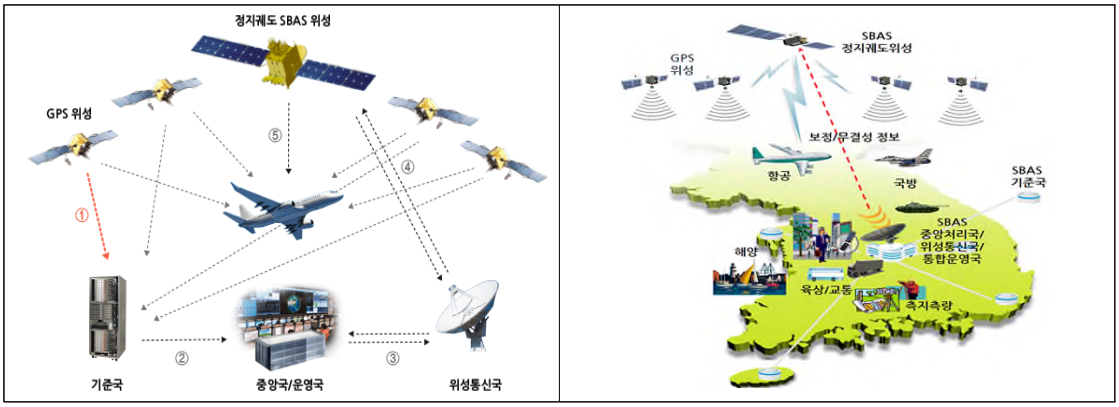


<그림 24> UCLA의 도시 시뮬레이션(좌) 및 Vertex Modelling의 VUCITY(우)

□ 국내동향

○ 최근 고정밀 3D 공간정보의 중요성을 인식하고 정부, 주요 통신사, 포털사, 자동차 업계들을 주축으로 고정밀 공간정보 구축 및 갱신 기술의 확보에 나섰으며, 최근 드론, 자율주행차, 로봇 등을 활용한 3D 매핑기술에 집중하고 있음

- 항공우주연구원에서는 오차범위 3m 이내의 위치정보를 확보할 수 있는 SBAS(Satellite Based Augmentation System)의 개발을 추진. KT는 해당사업의 우선협상대상자로 선정되어, 2020년까지 초정밀 GPS 구현을 위한 설비 제작을 계획. 이후 약 2년간 시스템 검증을 거쳐 이르면 2022년부터 실용화를 추진할 계획임



<그림 25> SBAS의 동작원리(좌) 및 구성개념(우)

- 네이버는 공간 정보를 기반으로 한 신산업 분야가 확산되면서, 3D 지도, VR・AR, 3D 콘텐츠 생산 등에 필요한 3D 매핑 기술을 확보하기 위해 에피폴라를 인수. 2017년 개최한 서울모터쇼에서는 자체 개발한 실내지도 제작용 'M1'로봇도 공개하여 실내외를 망라한 3D지도 기술력을 선보임

- 국내 현대자동차의 경우에도 지도 인프라의 중요성을 인식하고, 고정밀 지도 구현 및 도로 정보 실시간 갱신 기술 개발에 힘쓰고 있는 실정임

- SK텔레콤은 엔비디아와의 전략적 협약을 통해 자율주행차의 핵심 기술인 3D 초정밀

지도 기술을 개발 중. 자율주행 플랫폼 등 다양한 분야에서 협업을 추진할 계획이며, 향후 엔비디아에서 개발하는 차량 탑재형 인공지능 컴퓨터와 결합할 예정

- 씨투엘이큅먼트는 캐나다 항법장치 업체인 어플라닉스와 파트너십을 구축. 어플라닉스의 고정밀 실내 매핑 솔루션인 TIMMS와 관성항법장치를 이용해 실내 3차원 데이터 수집 및 분석 기술의 국내 공급 및 지원 서비스를 시작



<그림 26> 현대엠엔소프트 3D 모델링 데이터(좌) 및 네이버 M1의 3D 매핑 과정(우)

- 국토교통부는 드론이 확보한 공간정보를 활용해 실시간으로 3차원(3D) 지도를 만드는 '라이브 드론맵' 기술을 개발. 지난 4월 유엔 측의 초청으로 유엔 물류기지센터에서 시연회를 가졌으며, 라이브 드론맵 기술을 검증한 유엔 측은 이날 라이브 드론맵 도입을 위한 기술협약 체결

- 유콘시스템은 수입산 드론보다 넓은 지역 촬영이 가능하고, 주·야간에 상관없이 화질이 우수한 정사 영상을 얻을 수 있는 공간정보용 드론 '리모아이 002M' 개발. 측량·3D지도제작·농작물 생육감시 등 다양한 분야에 활용할 수 있을 것으로 기대

- 엔젤스윙은 삼성동 쪽방촌에서 고화질 카메라를 장착한 쿼드콥터 드론을 활용해 인공위성 지도보다 10배나 정밀하고, 건물이나 나무, 지형 등의 높낮이까지 나타내는 3D 정밀지도를 제작하였음



<그림 27> 고정밀 위치센서를 탑재한 드론과 현장 지휘소의 라이브 공간정보 갱신

- 국가 공간정보 오픈플랫폼인 브이월드는 별도의 데이터, 인프라가 없어도 공공, 민간에서 서비스 개발이 가능하게 해주는 3D 공간정보 플랫폼으로 구축되었으며, 구글보다 최대 5배 해상도를 가지는 고정밀 3D 공간정보를 구축하여 서비스 중

- 서울시의 3차원 공간정보 시스템 서비스는 서울시 전역을 대상으로 3D 공간정보를 제공하고 있으며, 부동산, 테마관광 안내 등의 서비스도 추가하여 시민생활과 밀접한 생활편의 공간정보 콘텐츠를 제공하고 있음

- IFEZ 3차원 공간정보시스템은 지적, 건축물, 도시계획 등 행정정보와 융복합하여 도시 관리를 입체적인 3차원으로 제공. 빠르게 발전하는 IFEZ의 모습을 현장감 있게 볼 수 있어 계획수립, 도시 모니터링 등 각종 정책결정에 활용되고 있음



<그림 28> 브이월드(좌) 및 서울시 3D 지도 화면(우)

나. 실시간 공간정보 초연결 분야

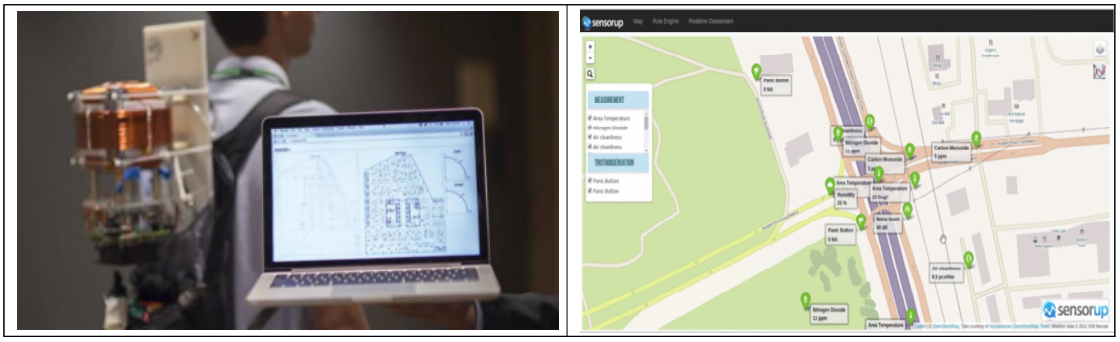
□ 국외동향

○ 사물간 연결망을 기반으로 방대한 정보를 수집·활용하는 사물인터넷과 관련한 기술들은 빠르게 성장하고 있으며, 최근에는 스마트 홈, 스마트 시티 등 다양한 산업에 적용되어 새로운 부가가치를 창출하고 있음

- 미국은 항공우주국(NASA)의 주도하에 소방관의 안전을 위해 다양한 센서, 전파 등을 이용한 POINTER(정밀 실외 및 실내 내비게이션)의 개발을 진행하고 있음. 이 기술은 향후 산업 또는 군사 상황에서 수색 및 구조 팀에 도움이 될 것으로 전망

- 센서업은 OGC의 Seosor Things 표준을 기반으로 다양한 센서 정보들을 연결하는 플랫폼 개발. 2016년 출시된 이 제품은 피트니스 밴드와 칼로리 섭취 앱의 연동, 재난 상황에서 인접한 지자체에 실시간으로 센서 정보를 공유하는 두 가지 응용 프로그램을 시연

- 센서업은 OGC, 미국토안보부(DoHS)와의 협력을 통해 이종센서(고정, 모바일, 웨어러블 등) 간의 다양한 데이터 스트림을 하나의 포털로 결합하여 클라우드, 서버 및 연결 서비스를 제공할 수 있는 사고 관리 정보 공유 시스템을 구축



<그림 29> NASA의 소방관의 안전을 위한 POINTER(좌) 및 센서업 시연(우)

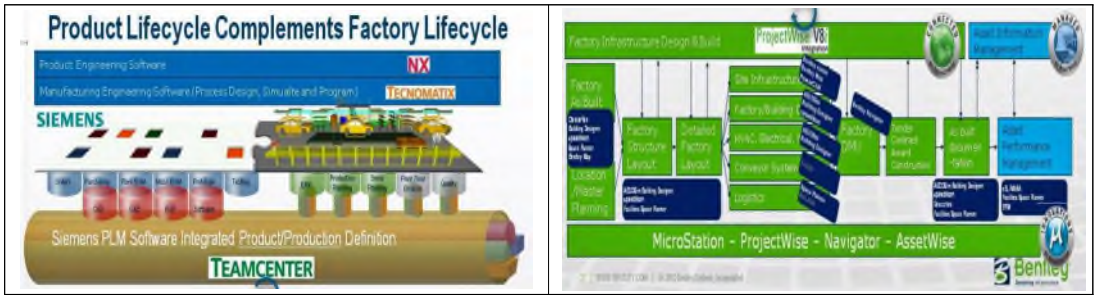
- 파이낸셜 타임즈는 실리콘 밸리의 GIS Planning를 인수하여, ZoomProspector를 활용한 접근 가능성, 안전성, 편의 시설과의 근접성 등에 대한 분석을 기반으로 고객에게 최적의 지리적 위치를 선택할 수 있도록 지원할 예정



<그림 30> GIS Planning의 ZoomProspector(좌) 및 텍사스 타운 적용 사례(우)

- 지멘스와 벤틀리시스템즈는 전력 유틸리티 및 산업전력 분야에서 계획, 설계 및 운영의 디지털화를 가속화할 솔루션을 공동개발하기로 합의. 벤틀리시스템즈의 유틸리티 설계 및 지리정보시스템 기능과 송전, 배전, 산업시설 전용솔루션이 포함된 지멘스의 PSS(Power System Simulation) Suite를 통합한 솔루션을 적용할 계획

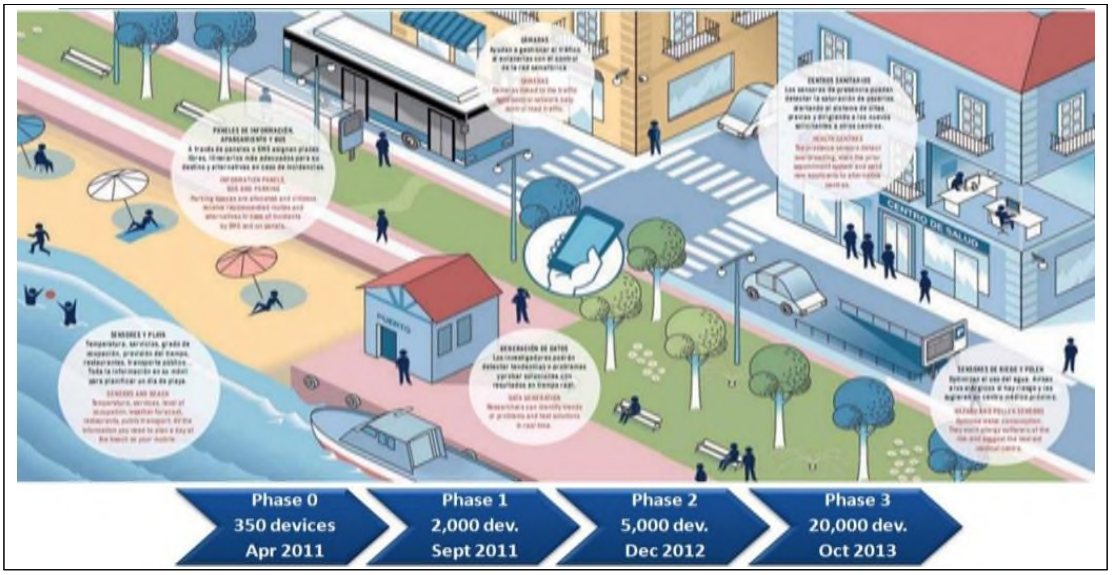
- 지멘스는 향후 두 플랫폼의 통합을 통해 고객에게는 벤틀리시스템즈가 보유한 3D 인프라 자산 모델링 및 GIS 분야의 전문성과 지멘스의 에너지시스템 계획 및 시뮬레이션 분야에서 축적한 지식과 독보적인 경험이 제공될 수 있을 것으로 기대



<그림 31> 지멘스와 벤틀리의 디지털 제품 설계 및 제조 공정 설계의 통합

- OGC는 유럽 전역의 “스마트 도시” 프로토타입 개발을 목표로 ‘스마트 산탄데르 프로젝트’를 추진. 이 프로젝트는 도시 규모의 연구로 도시에 12,000여개의 센서를 설치하여 밀도가 높은 도시 생활의 복잡한 상호 의존적 체계를 센서를 통해 다양한 기술(모델링, 측정, 최적화, 제어 및 모니터링 등)들에 적용할 계획임

- 2013년 미국의 산호세 도시에서는 도시의 중장기 7년 계획인 “Green Vison“의 일환으로 Intel과의 협력을 통해 도시 전역에 센서네트워크를 설치. 설치한 센서들을 활용하여 도시의 대기오염부터 소음에 이르기까지 다양한 데이터를 수집할 계획임. 향후 대기 오염이 심한 날에는 오염물질 배출을 줄이기 위한 자전거 및 대중교통 활용을 장려하는 등의 도시정책에 반영할 수 있을 것으로 예측하고 있음



<그림 32> 스마트 산탄데르 프로젝트

□ 국내동향

○ 국내의 KT, SK, LG가 IoT기반 안전장치, 스마트 홈 등과 같이 동일한 분야에서 각각 보유한 다른 기술들을 통해 접근하여 차별성을 가지고 경쟁을 펼치고 있으며, 정부에서는 IoT를 이용한 다양한 시범 사업을 펼치고 있음

- KT는 내장형 통신칩과 손목기기를 통해 위치 및 심박정보를 관제센터로 전송하여, 조난자의 위치 상태를 한눈에 볼 수 있는 ‘IoT 구명조끼’ 개발

- SK텔레콤은 바닷속에서도 원활한 통신을 가능하게 하는 수중 통신망 핵심 설계 기술을 국내 최초로 개발. 향후 육상·해상 통신망과 수중 통신망을 연계해 수중 공간을 사물인터넷(IoT)으로 연결할 계획임

- SK텔레콤은 어린이 가방 브랜드 무스터백과 IoT센서가 부착되어 있는 가방 판매를 추진. 이 가방은 SK텔레콤의 가정용 IoT 서비스인 스마트홈과 연동되어, 부모는

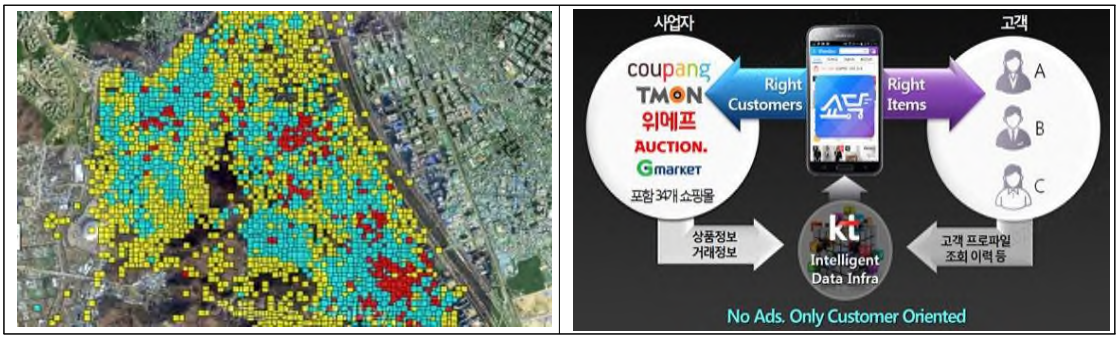
가방을 멘 아이의 외출과 귀가를 스마트폰 애플리케이션으로 확인할 수 있음

- LG유플러스도 원거리에 있는 가족의 상태를 언제 어디서든지 확인할 수 있는 ‘홈CCTV 맘카’의 개발 및 서비스를 통해, 2016년 15만가구의 가입자를 확보
- 이케이시스는 실내 위치기반 지능형 IoT 통합 서비스 플랫폼을 개발. 위치 기반의 다양한 센서 데이터를 수집하고 외부 플랫폼과 연동할 수 있는 데이터 처리 표준 적용 및 실외 위치기반 서비스의 기술력을 기반으로 실내외 연계서비스 방향을 제시



<그림 33> 수중통신망 구조도(좌) 및 이케이시스 지능형 IoT 플랫폼(우)

- 광명시는 지자체 최초로 공간정보 빅데이터 분석 시스템을 개발. 100여 가지 분야의 데이터를 서로 조합해 다양한 분석을 수행하여, CCTV를 설치할 장소, 골목상권 배후지 인구 통계 서비스 등에 적용할 수 있을 것으로 기대
- KT는 이용자들의 성별, 연령, 지역, 시청시간 패턴 등의 정보를 기반으로 빅데이터 분석을 통해 맞춤형 쇼핑을 제공하는 ‘데이터 커머스’ 플랫폼 사업을 본격화



<그림 34> 광명시 공간정보 빅데이터 분석사례(좌) 및 KT 데이터 커머스 플랫폼(우)

- SK텔레콤은 지난해 11월 현대건설과 서울 목동, 평택 송담 힐스테이트 등 아파트 2000여 가구에 스마트홈을 구축한데 이어, 향후 14개 건설사와의 제휴를 바탕으로 총 10만 가구에 달하는 주거공간에 스마트홈 서비스를 구축할 계획
- LG유플러스는 기존에 설치된 설비는 물론 개별적으로 구매하는 IoT 가전제품도 제어가 가능하며, IoT 전용 앱을 통해 이용자의 사용 패턴을 분석해 출근, 여행 등 다양한 상황에 맞는 기기 설정을 안내, 위치정보를 바탕으로 외출하거나 귀가할 때 자동으로 조명이나 난방을 작동하는 스마트홈 서비스를 제공하고 있음



<그림 35> SK텔레콤(좌) LG유플러스(우)의 스마트 홈 서비스 사례

- 대구시는 전국 최초 IoT전용망 활용한 상수도 '원격검침' 서비스를 추진. 실시간 정확한 수도검침관리를 통해 요금의 투명성을 확보하고, 유수 및 누수의 관리를 통한 비용 절감 및 효율적인 물 자원 관리까지 가능할 것으로 예측

- 서울 성동구에서는 국내 처음으로 지하공간 안전관리 시스템을 도입할 예정. 지하공간 안전관리시스템은 지하매설물(상하수도관과 철도 지반, 지하수 유입로 등)내의 감지센서로 지질환경, 지하수 분포 · 변화 상황 등을 실시간 측정 및 관리할 방침.

- 유라이크코리아는 국내 최초 IoT(사물인터넷) 기반 가축질병모니터링서비스 '라이브케어'를 개발 및 서비스. 라이브케어는 실시간 체온 변화 모니터링 센서 등을 통해 각종 가축질병을 감지 및 대처하는 기술로, 현재 구제역 백신 접종으로 회복시킨 사례가 200건 이상으로 알려진 상태임



<그림 36> 성동구지하공간 안전관리 시스템(좌) 및 유라이크코리아의 라이브케어(우)

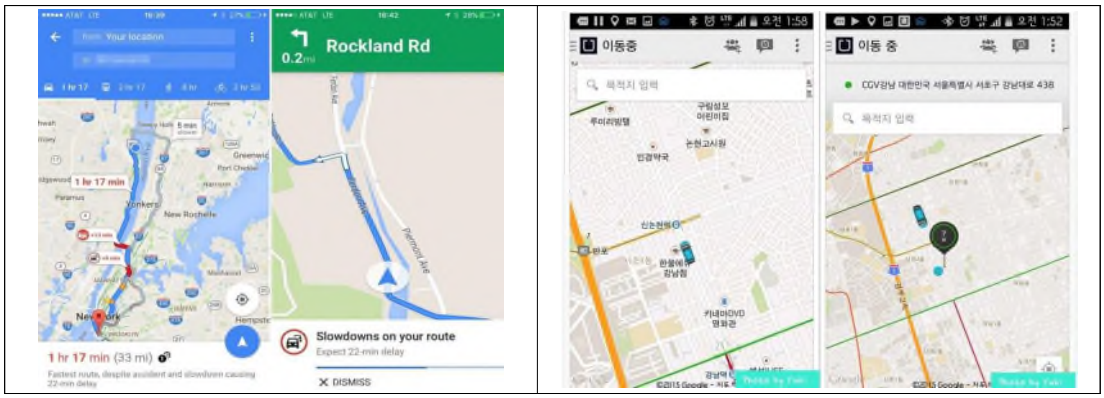
다. 공간정보 지능화 분야

□ 국외동향

○ 개인비서, 인공지능 플랫폼 등과 같이 각종 정보들을 종합하여 다양한 상황에 대해 분석하고 판단하는 인공지능 기술개발이 활발히 진행 중임

- 구글의 구글맵스 for API에서는 과거의 시간대 및 요일별 트래픽 데이터를 요약, 분석하여 ‘가장 좋은 여행 경로’를 제공하는 기능을 추가

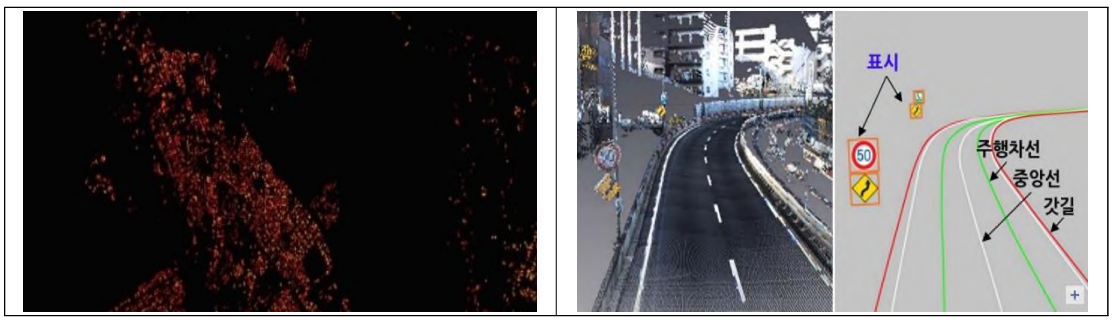
- 우버는 톰톰과의 글로벌 파트너쉽을 통해, 톰톰의 300개 도시의 지도 및 교통 정보 매핑 데이터를 기반으로 우버 드라이버 앱을 개발. 이 앱은 운전자의 요구사항(최상의 픽업 지점 등)에 따라 우선순위를 고려하여 경로를 탐색하고 정보를 제공



<그림 37> 구글 맵을 이용한 교통 정체구간 검색 및 최적 경로 탐색(좌), 우버 드라이버 앱(우)

- 페이스북의 커넥티드랩과 AI그룹 데이터 과학팀이 공동으로 고해상도 위성사진과 머신러닝이란 인공지능 기술을 사용해 사진속에 찍힌 집을 찾아 지도에 표시하여, 매우 상세한 사람 거주지 지도인 정밀 거주 지도를 제작

- 미츠비시 전기는 인공지능(AI)과 미쓰비시 모바일매핑시스템(MMS, Mobile Mapping System)기술을 활용하여 고정밀 3차원 지도를 효율적으로 작성 및 갱신할 수 있는 ‘자동매핑기술’과 ‘차분추출기술(差分:차이)’을 개발



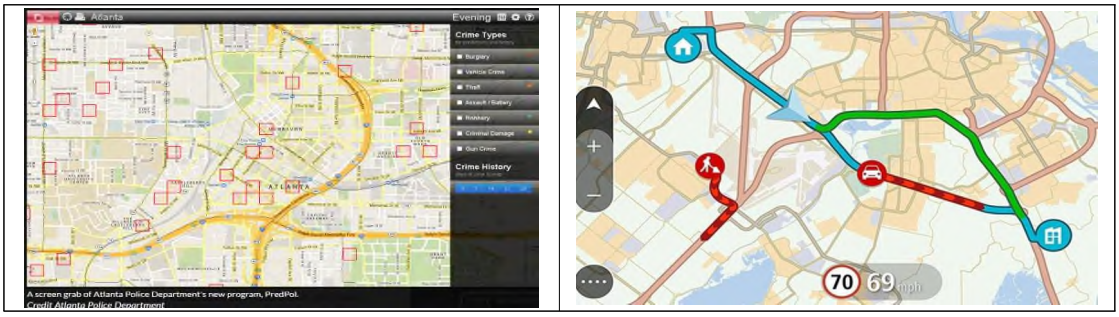
<그림 38> 페이스북 정밀거주지도(좌) 및 미츠비시 인공지능 활용 기술(우)

- 두바이에서는 경찰 데이터베이스에 존재하는 기존 범죄 패턴을 분석하고, 범죄가 발생할 가능성이 높은 시기와 장소에 대한 예측데이터를 생성하여, 정보를 제공하는 범죄예측 치안 소프트웨어가 개발 및 출시하였음

- 브랜팅엄 UCLA 인류학 교수와 몰러 산타클래라 대학교수는 과거 범죄가 발생한 기록 데이터(범죄 유형, 발생한 위치, 날짜와 시간 데이터)를 분석해 향후 발생할 범죄 유형과 지역을 예측하는 시스템인 프레드폴을 개발하였음

- 톰톰의 영국지사에서는 CES 2017에서 새로운 GPS 장치인 톰톰 고를 발표. 톰톰 고는 핸즈프리(음성인식)가 가능하고, 개인비서(Siri, Cortana 등)와 호환 가능하며, 운전자의 습관을 학습하고 목적지를 예측할 수 있도록 개발되었음

- IBM은 지구의 복잡성을 분석하고 학습하는 인공지능 '매크로소프트' 개발에 투자를 추진. 향후 경제, 사회, 정치적 조건 및 지형 공간(날씨, 토양, 수질 등) 데이터를 학습하여 음식, 물, 에너지 등을 관리할 수 있을 것으로 기대하고 있음

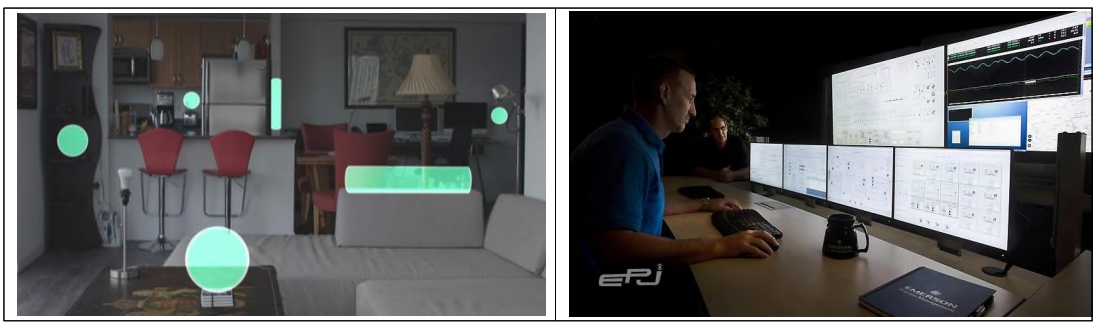


<그림 39> 범죄예측프로그램 프레드폴(좌) 및 TOMTOM GO(우)

- 인디고고에서는 사용자의 방을 스캔 3D 이미지 맵을 생성하고, 가상의 리모컨 및 스위치를 생성하여 특정한 움직임과 동작을 감지하여 실내를 원격제어하는 Hayo 프로젝트를 진행 중임

- 에머슨은 발전소의 가동상태를 미리 예측할 수 있는 통합제어·시뮬레이션 플랫폼 '오베이션 하이파이 임베디드 시뮬레이션'을 개발. 향후 산업용 사물인터넷 솔루션인 퍼베이시브 센싱을 비롯해 패턴인식, 분석도구 등의 기술을 통해 작업자가 실제 사고가 발생하기 전에 대처할 수 있도록 가상 발전소를 제공할 예정

- 트림블에서는 공간정보를 기반으로 철도차량의 결함을 포함한 전반적인 차량상태, 구성요소의 동작이상 분석 및 탐지를 통해 잠재적인 오류식별, 전철 및 도로변 소스의 범위에서 데이터를 수집 및 제공 등 실시간으로 전철의 원격 진단을 수행할 수 있는 트림블 R2M 실시간 원격진단 모니터링시스템을 개발하였으며, 네덜란드 국영 철도 회사인 NS에서는 철도에 트림블의 실시간 원격 진단 모니터링 시스템을 도입한 실시간 차량 상태 모니터링 및 관리 등으로의 활용을 추진 중임



<그림 40> Hayo Project(좌) 및 오베이션 하이파이 시뮬레이션(우)

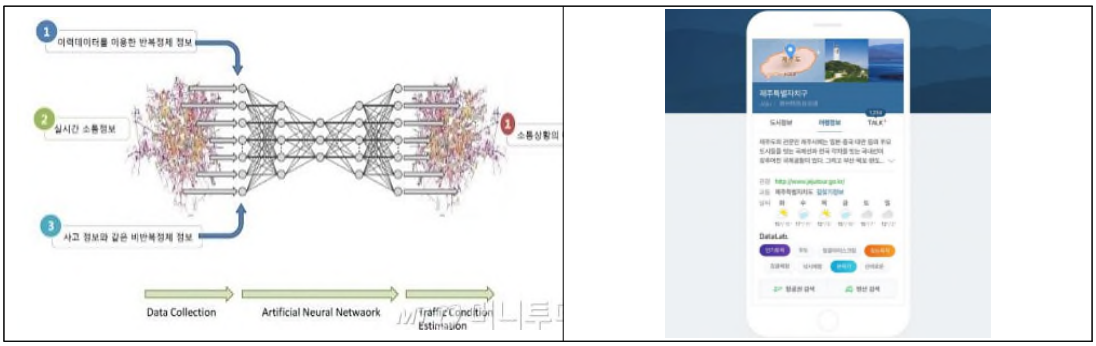
□ 국내동향

○ 국내의 인공지능 기술 수준은 아직 초입단계로 선진국들의 수준을 따라가고 있지는 못하는 실정이나, 최근 삼성, 네이버 등 대기업들을 주축으로 AI를 주요 사업으로 추진하여, 플랫폼, 인공비서 등의 개발을 추진하고 있음

- 한국과학기술정보연구원(KISTI) 슈퍼컴퓨팅본부에서 일반도로에도 적용 가능한 '교통 혼잡 예측 인공신경망 모델'을 개발하여 향후 교통량 수집·분석이 체계화·고도화되면서 주간날씨 예보처럼 주간도로 정체 예측이 가능해 질것으로 전망

- 네이버에서는 인공지능 기반 공간 검색 기술인 '위치인지 추천시스템(LARS)' 연구를 추진 중. LARS는 실시간 위치 정보를 분석해 맛집이나 지역명소 등 POI 관련 정보를 적시에 정확하게 추천하는 것이 핵심으로, 웹문서, 네이버 지도 등을 통해 확보된 다양한 공간정보를 통해 추천 및 검색 품질을 높일 방침

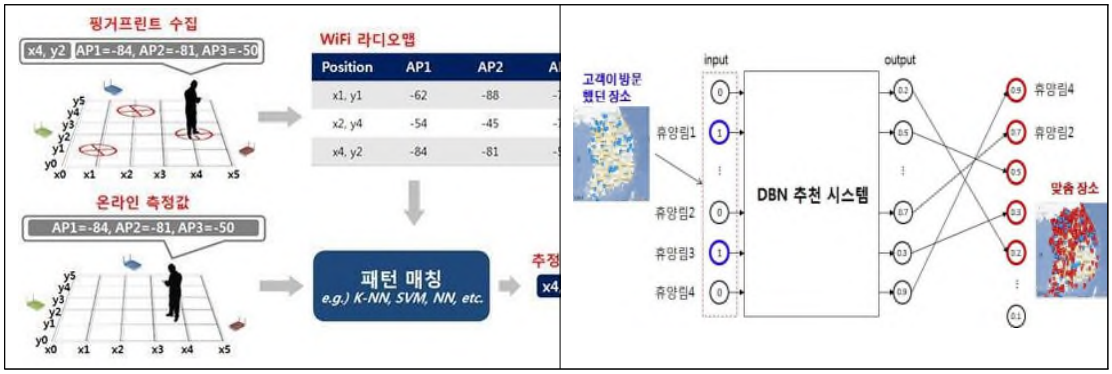
- SK텔레콤은 음성 인식 학습 솔루션 적용을 통해 주소, 목적지, 명령어 등 이용자의 음성을 딥러닝을 통해 학습. 이를 통해 미리 입력된 지명 등의 데이터가 아닌 수천만 개의 목적지, 주소 등의 복잡한 명령도 인식하여 정보를 제공할 것으로 기대



<그림 41> KISTI의 도로상황 예측모형(좌) 및 네이버의 코나프로젝트(우)

- 카이스트에서는 최근 건물 내의 수많은 스마트폰 사용자로부터 얻은 무선랜 핑거프린트 데이터를 인공지능 기술과 접목해 자동으로 실내의 위치정보를 정확하게 제공하는 기술을 개발. 충분한 양의 데이터가 주어질 경우 오차범위 3~4미터 수준의 정확도로 위치 정보를 파악할 수 있음

- SK텔레콤이 운영하고 있는 T맵은 지난 14년간 도로별 소통 이력을 추출해 패턴을 분석하고 교통 상황을 예측하여 이를 반영하고 있음. 최근에는 '딥러닝' 기술을 접목하여 정확도를 지속적으로 높이고 있으며, 맞춤형 여행지 추천 서비스도 제공



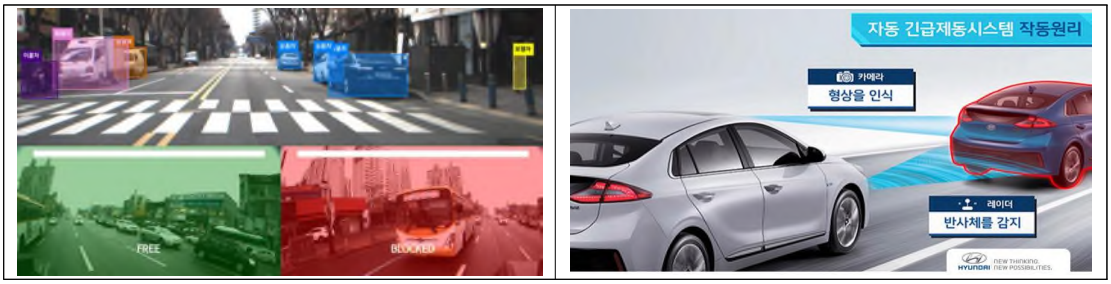
<그림 42> KAIST의 인공지능 위치추정기술(좌) 및 T맵 맞춤장소 추천(우)

- 네이버 랩스는 딥러닝 기반의 이미지 인식 기술을 통해 도로 위 사물과 위치를 파악해 차량 경로를 계획하는 자율주행 기술을 공개. 단순인식하는 단계를 넘어 승용차, 버스, 오토바이 등을 구분하고, 빈 공간을 판단해 스스로 차선을 변경

- 현대자동차에서는 GPS, 전방카메라, 장애물 인식센서 등 위치인식과 차량제어가 가능한 알고리즘 제어기를 통해 보행자나 물체가 차량 앞으로 튀어나오면 자동차 스스로 제동을 하는 인공지능 기반 자동 긴급제동 시스템을 선보임

- 호갱노노는 최근 인공지능(AI)를 활용한 부동산 정보 서비스 제공을 추진. 마이크로소프트의 클라우드 기반 데이터 예측 분석 서비스인 애저(Azure) 머신러닝을 이용하여 고객 맞춤형 분석을 통해 회원들에게 최적화된 정보를 제공할 예정

- 다방은 부동산 빅데이터 분석 시스템을 전문화하는 데이터 분석 센터를 구축. 누적된 500만 매물 정보와 사용자, 부동산 시장 정보를 공유·분석하여, 사용자 맞춤형 부동산 추천 및 큐레이션 서비스를 제공하도록 시스템을 개선할 예정



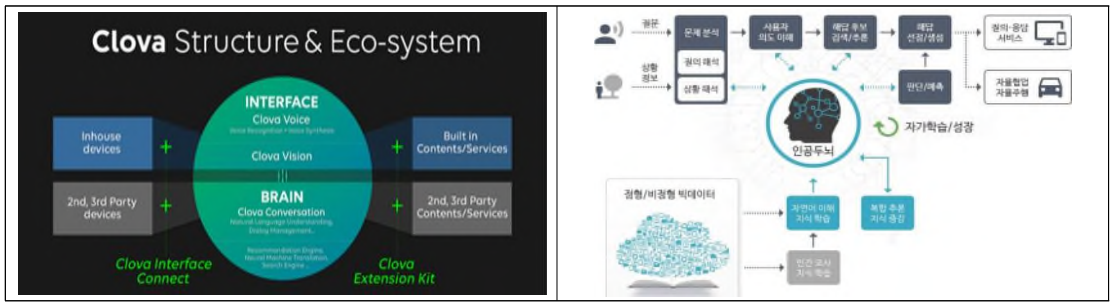
<그림 43> 네이버 딥러닝 기반 이미지 인식 기술(좌) 및 현대자동차 AEB 기술(우)

- 삼성전자는 인공지능 비서인 빅스비를 개발. 아직은 스마트폰 내 탑재된 자체 앱 만 지원 가능하며, 현재는 위성위치확인시스템(GPS)을 기반으로 전날 촬영된 사진들을 자체 갤러리에서 검색하는 등의 기능들을 공개하였음

- SK텔레콤은 다양한 서비스들을 하나의 최적화된 이용환경으로 모든 서비스를 묶을 수 있는 인공지능 플랫폼의 개발을 진행 중. 향후 인공지능 플랫폼인 누구를 중심축으로 관련 생태계를 구축해 시장의 주도권을 확보할 계획

- 네이버-라인은 ‘프로젝트 J’가 준비해온 인간의 오ㄴ감을 활용한 AI 플랫폼인 ‘클로바’ 공개. 향후 음성인식, 비주얼인식, 대화형 엔진 등이 응용될 예정

- 솔트룩스는 도서 50만권 분량에 이르는 지식을 학습한 인공지능 플랫폼 아담을 공개. 주요 산업별 오픈데이터, 통계지표, 소셜빅데이터 등 80억 건 이상의 정제된 빅데이터를 확보하였으며, 향후 질의응답 서비스, 자율주행 등에 적용할 예정



<그림 44> 네이버의 클로바(좌) 및 솔트룩스의 인공지능 플랫폼 아담(우)

라. 공간정보 활용지원 분야

□ 국외동향

○ 최근 국제적으로 다양한 정보들과 연계된 위치기반 서비스들이 증가하고 있는 추세이며, 통신망을 기반으로 위치정보를 공유하고 서로 연결하는 커넥티드와 현실과 가상공간을 연계하는 기술 개발이 활발히 진행되고 있음

- 호주의 공간정보산업비즈니스협회(SIBA)에서는 BIM의 역할, 필요성, 중요성 등을 인식하여, 공간정보(Spatial Infomation)와 건축(Building Information Modeling) 환경의 통합을 위한 데이터 방침 연구를 통해 로드맵을 수립하였음

- 비글은 최근 트랭글 서버에 등록된 1000만건 이상의 트랙 데이터를 활용하여 등산로, 자전거길, 둘레길을 모두 연결하여 ‘트랭글GPS’ 음성 내비게이션 서비스를 업데이트. 등산로 경사도별 색상으로 코스의 난이도, 진입금지 구간은 회피, 이용자의 산행 데이터 분석을 통한 예상 소요 시간 등의 기능을 제공

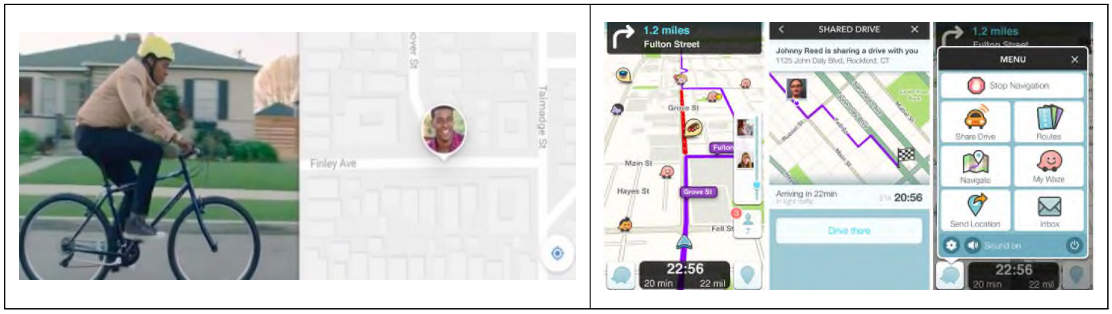


<그림 45> GIS와 BIM의 연계 예시 모델(좌)과 트랭글 GPS(우)

- 구글은 구글지도 앱에 기존 아이폰의 나의 친구찾기나 구글의 분실물 찾기와 비슷한 지인끼리 위치정보를 실시간 공유할 수 있는 위치공유 기능을 도입

- 구글은 사용자 참여형 실시간 내비게이션 서비스 제공 업체인 웨이즈를 앞세워 차량공유서비스에 본격적으로 참여. GPS 기능이 있는 스마트폰 사용자끼리 크라우드 소싱을 통해 도로 사고, 장애물, 교통혼잡 등 교통정보 및 도로정보를 실시간으로 공유하여, 이를 즉각 다른 운전자들과 공유할 수 있는 내비게이션 앱인 '웨이즈 라이더(Waze Rider)' 앱을 출시

- BMW, 아우디, 그리고 벤츠로 유명한 다임러가 합작한 컨소시엄이 히어를 인수. 히어는 "오픈 위치 플랫폼 회사"로 일반적인 지도데이터만으로는 알기 어려운 도로 주행 중 사고 내역, 공사 알림 표시, 위치가 바뀐 도로표지판 등을 센서를 통해 히어가 관리하는 클라우드 서버 전송하고, 클라우드 서버에서는 데이터들을 분석해 거의 실시간으로 서비스에 반영



<그림 46> 구글지도 앱의 위치공유(좌) 및 웨이즈 라이더(우)

- 네덜란드에서는 응급상황 발생 시 구급차가 도착하기를 기다리는 동안 도움을 줄 수 있는 자동제세동기를 장착한 무인항공기 프로토타입 설계하였음. 향후 양방향 라디오, 카메라 및 비디오 스크린을 장착하여 응급상황 발생 시 초기대응을 지원해 줄 수 있을 것으로 기대하고 있음

- GoPro UAV에서는 제한 구역으로 비행하지 못하게 하는 비행 금지 구역 No-Fly Zones(지오펜싱 기술)을 내장한 UAV를 개발하였음

- 메트로마일은 차량 내에 GPS(위성위치확인시스템) 텔레매틱스 기기를 설치해 이용자의 운전거리를 측정한 뒤 이를 토대로 보험료를 산정하는 이용량 기반 보험을 적용하고 있음

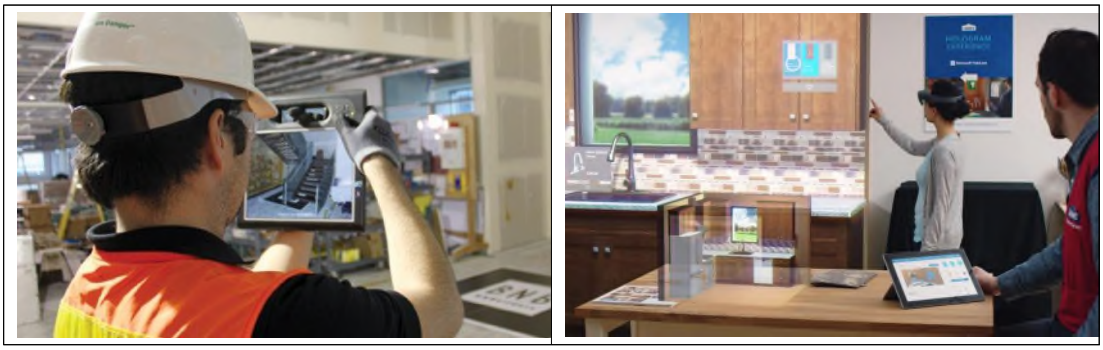
- 헬로트랙터는 트랙터 소유주와 사용을 원하는 농민을 이어주는 방식을 통해 아프리카와 동남아시아 등 저개발 지역을 중심으로 핸드폰을 활용한 트랙터 공유 서비스를 제공하고 있음



<그림 47> GoPro의 No-Fly Zones(좌) 및 메트로마일의 이용량 기반 보험광고(우)

- AR기술에 대한 글로벌 엔지니어링 및 건설회사인 Black & Veatch에서는 지오태그 헬멧을 통해 건설현장을 가상화하여, 건설현장(타워)에 필요한 기술 및 설계 데이터가 포함된 시각 필드를 통해 검토를 수행하는 등 현장 근무자에게 위치 관련 정보를 제공하는데 활용하고 있음

- 최근 아마존은 증강현실과 가상현실 기술을 도입해 오프라인 가구매장에서 고객이 주거환경에 가장 잘 어울리는 가구를 선택할 수 있도록 지원하는 방안 등 구매 수요를 창출하기 위해 증강현실 기술을 매장에 도입하고 있음



<그림 48> 인테리어 업체 로우스의 홀로렌즈를 이용한 증강현실 서비스

□ 국내동향

○ 범죄, 안전, 의료 등 다양한 분야에서 위치기반서비스가 확대되고 있으며, 최근에는 2018 평창올림픽에 맞춰 5G 기반 첨단 ICT 올림픽 개최를 위한 기술개발이 활발히 이루어지고 있음

- 국토교통부・산림청・한국도로공사 등 공간정보를 활용하는 8개의 정부기관들은 각각 보유한 공간정보를 공유하고 함께 활용하기 위해 각 기관의 시스템을 연계하는 작업을 수행. 현재 공간정보가 제대로 공유되는지 모니터링하는 작업을 추진

- 식품의약품안전처는 기상청, 국립환경과학원, 국민건강보험공단과 함께 '식중독 예측지도'를 작성하여 식약처 홈페이지 등을 통해 시범 서비스를 추진. 식중독 발생 정보, 기상・환경・진료정보와 함께 사회관계망서비스(SNS) 빅데이터를 융합, 지역별

발생 위험정보를 누구나 알기 쉽게 지도형태로 시각화해 제공

- 서울 노원구에서는 주민들과 함께 자동심장충격기 지도서비스 제작. 950여개 자동심장충격기의 위치와 정보, 연락처, 사용법 등이 수록될 예정이며, 향후 119 구조대와 경찰순찰차, 응급의료기관의 정도도 지도를 통해 확인할 수 있어 심정지 환자발생 시 효과적으로 대처할 수 있을 것으로 예측하고 있음

- 경기 부천소방서에서는 화재현장 활동대원이 주변에 있는 소화전 위치를 빠르게 파악하여 사용할 수 있도록 스마트폰을 이용한 소화전 위치 정보 시스템을 구축

- 인포씨드는 국내 모든 지역을 10미터 단위 41억개 격자로 나누고 지도상의 격자마다 한글 세단어로 구성된 고유의 위치이름을 부여하여, 야외지역뿐만 아니라 복잡한 도심의 골목 안까지 정확하고 쉽게 확인하고 공유할 수 있는 위치기반 소통서비스 '어디야?'를 개발. 각각의 격자에는 사용자가 원하는 한글 세 단어로 변경할 수 있어 사용자가 원하는 위치에 의미를 부여하고 소통하는 것도 가능



<그림 49> 스마트 노원 앱의 자동심장충격기 지도(좌) 및 부천소방서 소화전 위치정보시스템(우)

- 국민안전처는 정확한 수색 · 구조, 중복 수색 방지 등을 위해 공간을 격자 모양으로 세분화해 구조대원과 조난자의 위치 · 지형 정보를 확인할 수 있는 모바일 119 수색 · 구조시스템을 개발해 시범 운영하였음

- 수원시는 전국 최초로 스테이션(대여소) 없는 공영자전거 시스템 개발을 추진 중. 이 시스템은 GPS, 빅데이터 분석 등 첨단 IoT 기술을 결합한 자전거 대여 · 반납 체계로 스마트폰을 이용해 주변에 있는 공영자전거를 검색하고, 자전거에 부착된 바코드를 스캔, 무선통신으로 잠금을 해제한 후 이용할 수 있도록 개발 중임

- KT는 학교의 정문 혹은 후문을 통과하면 전용 단말기를 통해 등하교 여부를 보호자에게 문자로 전송하는 등하교 안심 서비스 출시. 이 서비스는 전용앱을 통해 1시간 단위로 아이의 이동경로 및 실시간 현재 위치조회도 가능하며, 긴급호출 버튼을 누르면 경보음과 함께 보호자 휴대폰으로 긴급 메시지와 현재 위치 정보가 발송

- 롯데백화점은 분당점 식품매장에 백화점 업계 최초로 무겁게 카트를 끌고 짐을 들고 다닐 필요가 없이 지정된 단말기를 들고 구매하고 싶은 상품 바코드를 찍고 결제하면

집에서 상품을 받아볼 수 있는 스마트쇼퍼 서비스를 도입



<그림 50> 모바일 119 수색·구조 시스템(좌) 및 스마트쇼퍼 서비스 이용 흐름도(우)

- 벤츠코리아는 KT와 함께 긴급구조통화, 자동차 주변 AS센터 검색 등 간단한 위치기반 서비스부터 5G 초고속통신망을 활용한 차량·교통인프라 간 통신, 실시간 음성·화면 송수신 등 다양한 기능을 수행할 수 있는 커넥티드카 시스템을 개발 중

- BMW코리아와 SK텔레콤은 5G 무선통신 커넥티드카 기술 연구 분야 협력을 위한 MOU 체결. 이 연구는 2020년 상용화를 앞두고 있는 5G 무선통신 기술을 미리 차량에 적용하여, 실제로 자동차 주행 환경에 미치는 영향을 알아보기 위한 시도로 영상 인식, 5G V2X(Vehicle to Infrastructure)와 4K UHD 영상 스트리밍, 360도 VR, 홀로그램 라이브 컨퍼런스, 5G 익스피리언스 버스, 드론 헬퍼(Drone Helper) 등 다양한 기술들에 대한 테스트를 진행할 예정

- 현대엠엔소프트는 지난 1월부터 내비게이션·블랙박스의 제품 판매를 중지하고, 고정밀 전자지도, LBS, GIS 등 스마트카 소프트웨어 개발에 집중. 현재 현대엠엔소프트는 전국 2차선 도로의 고정밀지도 데이터를 보유하고 있으며, 다양한 IT 업체와의 협업을 통해 교통정보 클라우딩 서비스를 구축할 예정

- 맵퍼스는 국내 진출한 수입차 업계에 커넥티드카 서비스를 지원하기 위해 아틀란 클라우드 서비스 센터를 개설. 실시간 지도 업데이트 및 교통정보를 반영한 경로탐색, 사고나 차량 이상 작동 발생 시 클라우드 서비스 센터에 바로 전달하는 안전서비스 등 통신을 기반으로 한 다양한 실시간 서비스를 제공하고 있음

- 파인드라이브는 차량 내 스마트폰과 같은 역할을 수행할 수 있는 자체통신모뎀을 탑재한 통신형 내비게이션 출시를 추진. 서버 기반의 빠른 길 탐색, 실시간 교통정보 수신 등의 텔레매틱스 서비스와 스트리밍 서비스 기능까지 확대할 예정이며, 향후 차량 간 위치를 공유하는 기술 개발을 통해 서로의 목적지나 이동 경로를 내비게이션을 통해 확인하여 상대방 차량의 도착 예정 시간까지도 제공할 예정



<그림 51> 커넥티드 카(좌) 및 맵퍼스의 아틀란 클라우드 서비스(우)

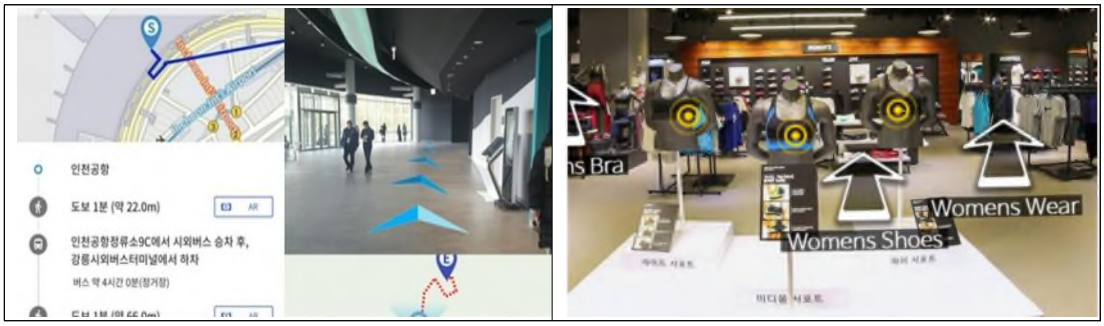
- 정부는 2018 평창동계올림픽을 맞아 5G, IoT, UHD, AI, VR 등 5개 기술을 기반으로 하는 첨단 ICT 올림픽 개최를 추진 중. 오차범위 3m내의 실내외를 연계한 AR 길 안내 서비스, 360도 패러글라이딩 및 스키점프 영상 VR 체험 서비스, AI 안내로봇 등을 선보였으며, 본 행사가 진행될 2018년에는 자율주행차, 테마파크형 VR 서비스 등을 추가적으로 선보일 예정임

- 문화재청은 경복궁, 창덕궁, 덕수궁, 종묘 등 국내 문화유산 콘텐츠에 증강현실 기술을 결합한 '내 손 안의 궁' 앱을 통해 3D 파노라마 및 미디어 파사드 등 가상현실 서비스, 주변 관광정보 등의 스마트 문화유산 관광 서비스를 제공

- MBC 스마트특수영상제작팀은 불국사 관광명소 체험을 위한 4D용 VR 영상을 제작하여, VR 기반 불국사 관광 서비스 제공. 드론을 동원해 영상을 촬영하였으며 공간정보를 활용한 3D 재현 체험이 가능

- 대림산업은 'e편한세상 상록' 분양을 앞두고 드론을 이용해 지역 일대를 항공 촬영한 후 3차원 입체사진으로 지역조감 가상현실을 구축하여, 방문객들에게 체험 서비스를 제공

- 현대백화점은 백화점을 가상화한 VR 스토어를 오픈. 궁극적인 지향점은 오프라인 매장과 온라인몰의 완전한 통합으로, 최근 해외쇼핑몰을 VR 서비스로 제공하기 위한 제휴를 추진 중이며, 향후 2019년에는 VR 백화점을 선보이기 위해 검토 중임



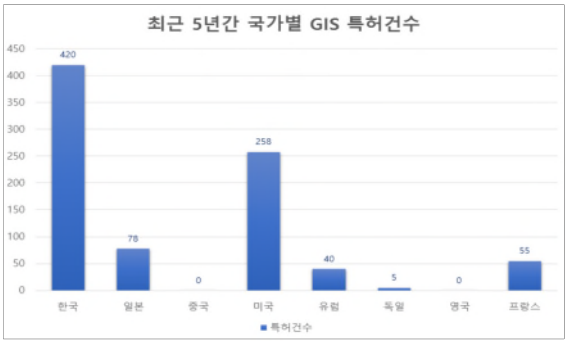
<그림 52> 평창올림픽 AR 기반 길 안내 서비스(좌) 및 현대백화점 VR 스토어(우)

2. 특허동향

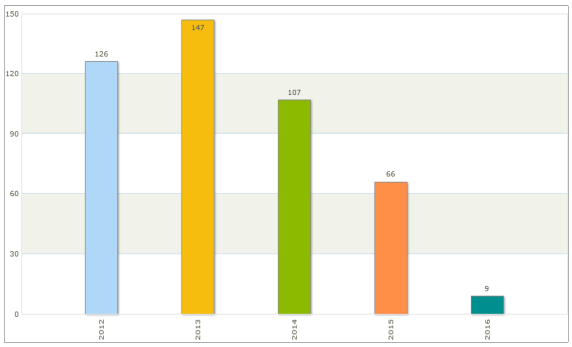
□ GIS(Geographic Information System)

○ 최근 5년간 등록된 GIS 관련 특허건수는 총 856건으로 한국이 420건으로 특허를 가장 많이 등록하였고, 그 다음으로 미국이 258건, 일본이 78건을 등록

- 5년간 출원연도별 GIS 관련 특허건수는 2013년도 147건 이후 점점 등록건수가 감소하는 추세를 확인



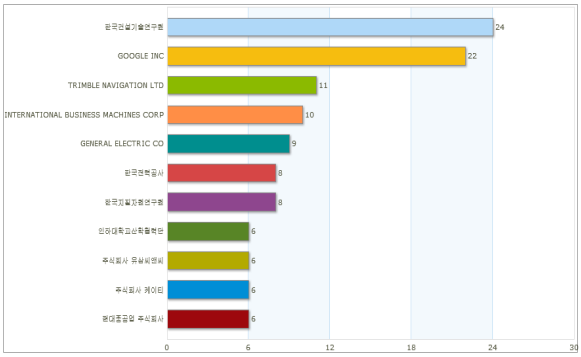
<그림 53> 국가별 GIS 관련 특허건수('12~'16)



<그림 54> 출원연도별 GIS 관련 특허건수('12~'16)

○ 한국건설기술연구원과 Google INC.가 최근 5년간 특허출원을 가장 많이 하였고, 이와 관련하여 각각 현재 가장 많은 특허소유자 상위 1위와 2위로 집계

○ GIS 관련 워드 클라우드 분석결과 GIS 데이터 구축, 시스템 활용을 위한 요소기술, GIS 제공 서비스 등과 관련된 연관 단어 확인



<그림 55> GIS 관련 특허소유자 상위 10위('12~'16)

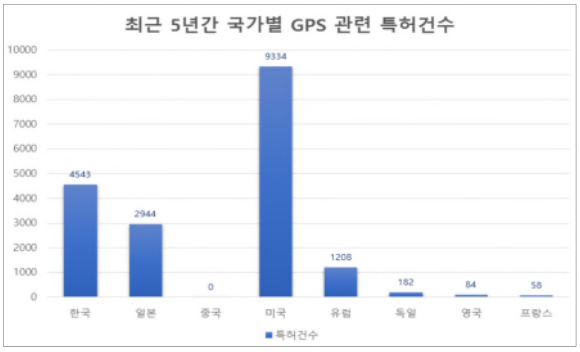


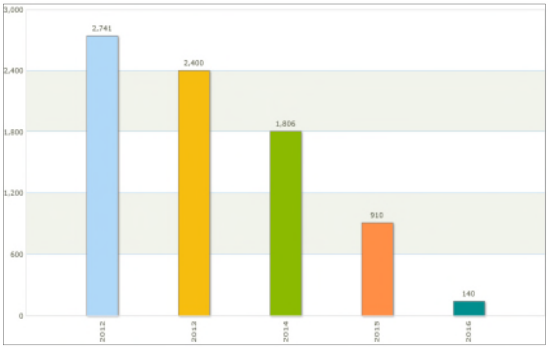
<그림 56> GIS 특허 워드 클라우드('12~'16)

□ GPS

○ 최근 5년간 등록된 GPS 관련 특허건수는 총 18,353건으로 미국이 9,334건으로 특허를 가장 많이 등록하였고, 그 다음으로 한국이 4,543건, 일본이 2,944건을 등록

- 5년간 출원연도별 GPS 관련 특허건수는 2012년도 2,741건 이후 점점 등록건수가 감소하는 추세를 확인

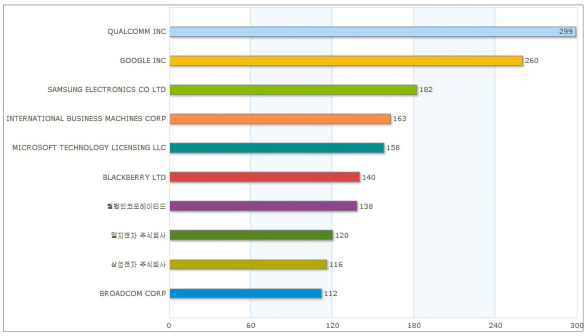




<그림 57> 국가별 GPS 관련 특허건수('12~'16) <그림 58> 출원연도별 GPS 관련 특허건수('12~'16)

○ QUALCOMM INC.와 Google INC.가 최근 5년간 특허출원을 가장 많이 진행하였고, 이와 관련하여 각각 현재 가장 많은 특허소유자 상위 1위와 2위로 집계

○ GIS 관련 워드 클라우드 분석결과 GPS 기술 활용을 위한 장비들과 데이터 입출력 관련 단어, GPS 제공 서비스 등과 관련된 연관 단어 확인



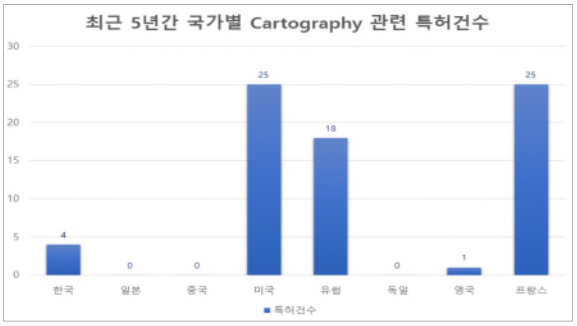


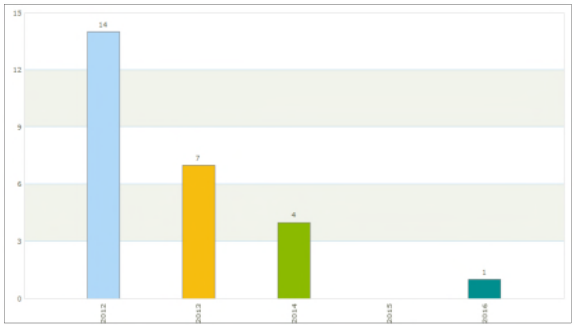
<그림 59> GPS 관련 특허소유자 상위 10위('12~'16) <그림 60> GPS 특허 워드 클라우드('12~'16)

☐ Cartography

○ 최근 5년간 등록된 Cartography 관련 특허건수는 총 73건으로 미국과 프랑스가 25건으로 특허를 가장 많이 등록하였고, 그 다음으로 유럽이 18건, 한국이 4건을 등록

- 5년간 출원연도별 Cartography 관련 특허건수는 2012년도 14건 이후 점점 등록건수가 감소하는 추세를 확인

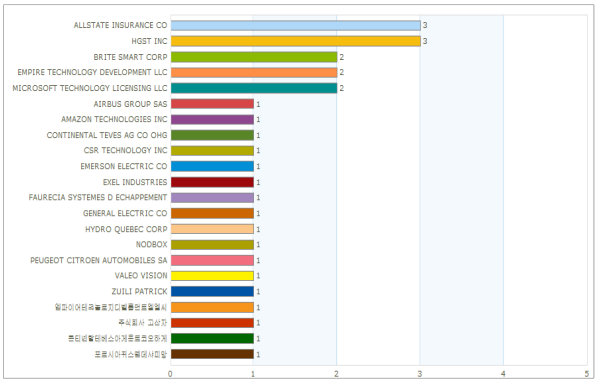




<그림 61> 국가별 Cartography 관련 특허건수('12~'16) <그림 62> 출원연도별 Cartography 관련 특허건수('12~'16)

○ PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA.와 ALLSTATE INSURANCE CO.가 최근 5년간 특허출원을 가장 많이 진행하였고, 이와 관련하여 각각 현재 가장 많은 특허소유자 상위 6위와 1위로 집계

○ Cartography 관련 워드 클라우드 분석결과 지하매설물 위치파악에 대한 관심도가 높아지면서 이와 관련된 연관 단어 확인



<그림 63> Cartography 특허소유자 상위 10위('12~'16)

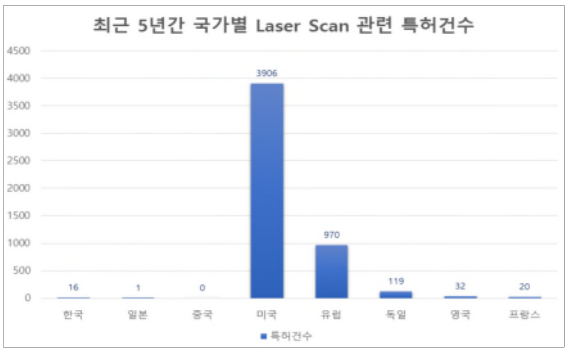


<그림 64> Cartography 특허 워드클라우드('12~'16)

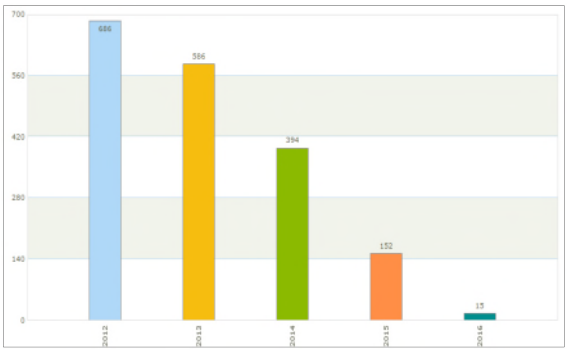
☐ Laser Scan

○ 최근 5년간 등록된 Laser Scan 관련 특허건수는 총 5,064건으로 미국이 3,906건으로 특허를 가장 많이 등록하였고, 그 다음으로 유럽이 970건, 독일이 119건을 등록

- 5년간 출원연도별 Laser Scan 관련 특허건수는 2012년도 686건 이후 점점 등록건수가 감소하는 추세를 확인



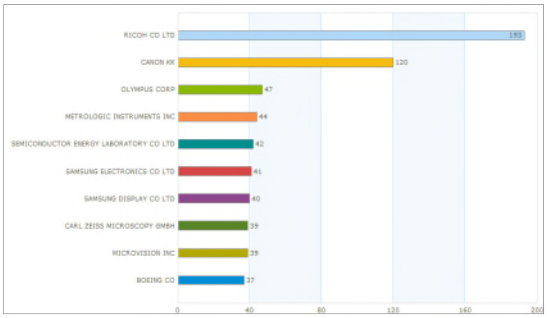
<그림 65> 국가별 Laser Scan 관련 특허건수('12~'16)



<그림 66> 출원연도별 Laser Scan 관련 특허건수('12~'16)

○ RICOH CO LTD.와 CANON KK.가 최근 5년간 특허출원을 가장 많이 진행하였고, 이와 관련하여 각각 현재 가장 많은 특허소유자 상위 1위와 2위로 집계

○ Laser Scan 관련 워드 클라우드 분석결과 타 키워드들과는 다르게 다양한 기술과 프로세스가 개발되면서 관련된 요소, 기기, 변수들이 비등하게 확인



<그림 67> Laser Scan 특허소유자 상위 10위('12~'16)

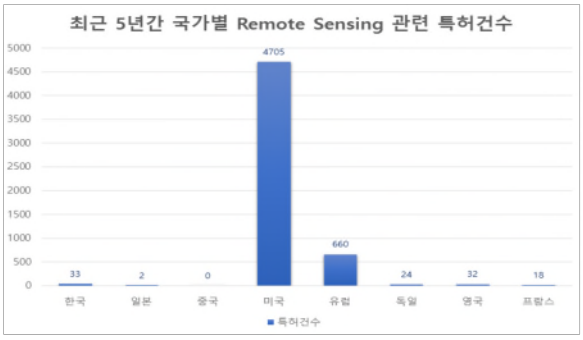


<그림 68> Laser Scan 특허 워드 클라우드('12~'16)

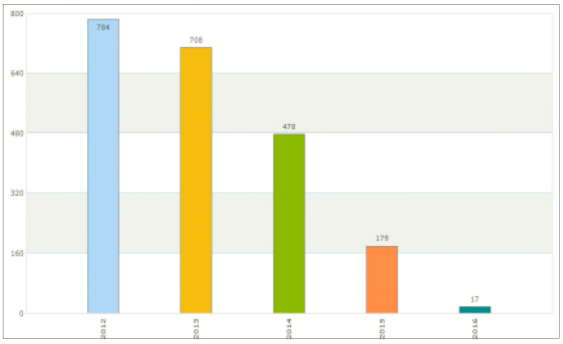
☐ Remote Sensing

○ 최근 5년간 등록된 Remote Sensing 관련 특허건수는 총 5,474건으로 미국이 4,705건으로 특허를 가장 많이 등록하였고, 그 다음으로 유럽이 660건, 한국이 33건을 등록

- 5년간 출원연도별 Remote Sensing 관련 특허건수는 2012년도 784건, 2013년 708건으로 비슷하게 등록되었으나 이후 현저히 등록건수가 감소하는 추세를 확인



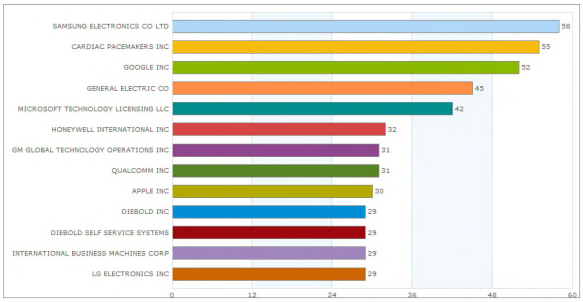
<그림 69> 국가별 Remote Sensing 특허건수('12~'16)



<그림 70> 출원연도별 Remote Sensing 특허건수('12~'16)

○ CARDIAC PACEMAKERS INC.와 SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD.가 최근 5년간 특허출원을 가장 많이 진행하였고, 이와 관련하여 각각 현재 가장 많은 특허소유자 상위 2위와 1위로 집계

○ Remote Sensing 관련 워드 클라우드 분석결과 주로 센싱 기술을 활용하고 서비스로 제공하는 관련 키워드들이 다수인 것으로 확인



<그림 71> Remote Sensing 특허소유자 상위 10위('12~'16)

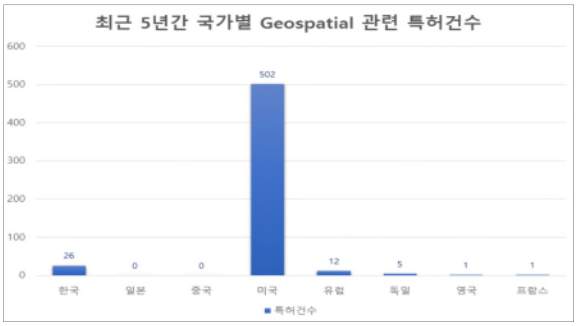


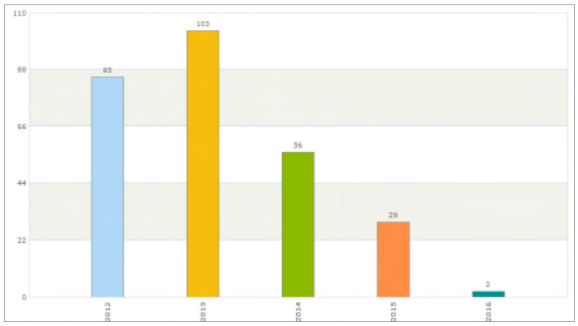
<그림 72> Remote Sensing 특허 워드 클라우드('12~'16)

☐ Geospatial

○ 최근 5년간 등록된 Geospatial 관련 특허건수는 총 547건으로 미국이 502건으로 특허를 가장 많이 등록하였고, 그 다음으로 한국이 26건, 유럽이 12건을 등록

- 5년간 출원연도별 Geospatial 관련 특허건수는 2012년도와 2013년도 가장 많은 특허들이 등록되었으나 이후 점점 등록건수가 감소하는 추세를 확인

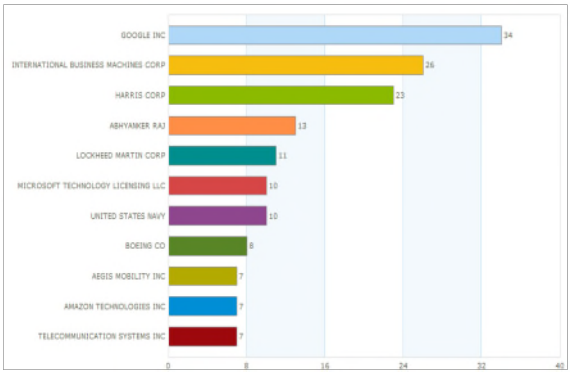




<그림 73> 국가별 Geospatial 관련 특허건수('12~'16) <그림 74> 출원연도별 Geospatial 관련 특허건수('12~'16)

○ GOOGLE INC.와 INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORP.가 최근 5년간 특허 출원을 가장 많이 진행하였고, 이와 관련하여 각각 현재 가장 많은 특허소유자 상위 1위와 2위로 집계

○ Geospatial 관련 워드 클라우드 분석결과 최근 3차원 공간정보에 대한 관심도가 높아지면서 지형정보 구축 및 대용량 데이터 관리를 위한 관련된 단어들이 최근 5년간 상당부분 연계되고 있음을 확인





<그림 75> Geospatial 특허소유자 상위 10위('12~'16) <그림 76> Geospatial 특허 워드 클라우드('12~'16)

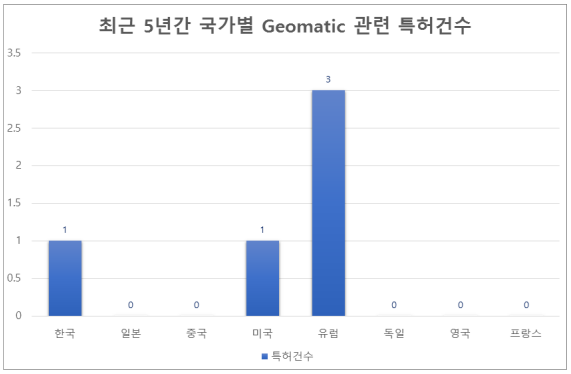
☐ Geomatic

○ 최근 5년간 등록된 Geomatic 관련 특허건수는 총 5건으로 유럽이 3건으로 특허를 가장 많이 등록하였고, 그 다음으로 한국과 미국이 각각 1건을 등록

- 5년간 출원연도별 Geomatic 관련 특허건수는 2012년 이전 3건 이후 5년간 2건이 추가 등록되면서, 상기 다른 키워드들에 비해 매우 낮은 등록율을 확인

○ GOOGLE INC.와 INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORP.가 최근 5년간 특허 출원을 가장 많이 진행하였고, 이와 관련하여 각각 현재 가장 많은 특허소유자 상위 1위와 2위로 집계

○ Geomatic 관련 워드 클라우드 분석결과 지하시설물 확인을 위한 측량과 센서 등을 통한 데이터의 입출력과 관련된 키워드들이 상당부분 연계되고 있음을 확인



<그림 77> 국가별 Geomatic 특허건수('12~'16)



<그림 78> Geomatic 특허 워드 클라우드('12~'16)

3. 표준화동향

□ 국외 동향

○ (ISO) ISO는 여러 나라의 표준 제정 단체들의 대표들로 이루어진 국제적인 표준화 기구로 2015년 기준 총 163개국이 가입, 활동하고 있음

- (TC204) 지능형교통체계(ITS)에 관한 기술위원회인 TC204는 약 57개국(28P, 29O)의 회원국과 238개의 표준이 존재. 2017년 5월 기준 92개의 표준을 개발 중에 있으며, 최근 활동 중인 주요 워킹그룹 및 동향은 아래의 표와 같음

<표 11> ISO TC204 주요 워킹그룹 및 최근 이슈

그룹	그룹설명	under development	최근 이슈
WG1 Architecture	용어, 데이터 표현 형식 등 ITS 부문 공통 정보 및 방법의 표준화 논의	ISO/CD 14813-5 ISO/DIS 14813-6 ISO/FDIS 14817-3, 24097-1 ISO/DTR 24097-3	ITS 참조 모델 아키텍처, 중앙 데이터 레지스트리 및 데이터 사전 요구 사항, IT 관련 기술 적용 등
WG3 ITS database technology	지리정보 데이터 교환 형식, 고속 검색, 사양 등 정적·동적 데이터의 표준화에 대한 논의	ISO/CD 20524-1 ISO/DIS 17572-2 ISO/CD 19297-1 ISO/DTR 21718	공간정보 데이터 파일, 위치 참조, 네비게이션 데이터 전달, 시공간 데이터 사전, ITS 응용을 위한 동적지도 데이터베이스 사양 확장 등

WG8 Public transport/ emergency	버스, 기차, 트램 및 긴급 차량 등 대중 교통관련 표준 논의	ISO/NP 24014-1 ISO/AWI 17438-4	도시 ITS의 표준화, 요금 관리 시스템(IFMS), 공공차량용 우선순위 신호시스템(PRESTO)을 위한 데이터 사전 및 메시지 셋트 등
WG14 Vehicle warning and control systems	차량 제어, 주변 환경 감지, 독립형/협조형 경고 및 제어 시스템 등과 관련 표준 논의	ISO/AWI 19638 ISO/AWI 20900 ISO/CD 20035	자율주행차와 관련한 부분 자동 주차 시스템(PAPS), 도로 경계 이탈 방지 시스템(RBDPS), 부분 자동화 차선 운전 시스템(PADS) 등
WG16 Communica tions	ITS에서 사용되는 통신 시스템과 관련한 표준화에 대한 논의	ISO/AWI 17515-2, 29281-1 ISO/AWI 21215, 21216-1,2 ISO/DIS 16461, 24102-6 ISO/CD 19414	CALM(Communications Access for Land Mobiles) 아키텍쳐, 미디어, 네트워크 등 ITS 통신과 관련한 전반적인 표준화 논의
WG17 Nomadic Devices in ITS Systems	스마트 폰 및 휴대용 내비게이션 장치 기반 차량 인터페이스, 안내 프로토콜 등 ITS 서비스 관련 표준 논의	ISO/DIS 13185-3 ISO/DIS 13184-3	ITS 서비스 지원을 위한 차량 인터페이스, ITS 스테이션을 위한 실내 내비게이션, 자문 안전 시스템을 위한 안내 프로토콜 등
WG18 Cooperative systems	V2V, V2I 등 다양한 통신 및 통신 시스템의 통합을 통해 광범위한 ITS 서비스 지원 및 논의	ISO/DIS 18750 ISO/NP TS 19091 ISO/AWI TS 21177, 21185 ISO/AWI TR 21186	ITS 통신국과 차량 정보 시스템 간의 안전한 연결 및 통신국의 위치, 속도, 시간과 관련한 정보의 표준화 등을 논의

- (TC211) 공간정보 체계 및 활용에 대한 기술위원회인 TC211은 약 68개국(39P, 29O)의 회원국과 73개의 표준이 있음. 2017년 5월 기준 28개의 표준을 개발 중에 있으며, 최근 활동 중인 주요 워킹그룹 및 동향은 아래의 표와 같음

<표 12> ISO TC211 주요 워킹그룹 및 최근 이슈.

그룹	그룹설명	under development	최근 이슈
WG1 Framework and Reference Model	공간정보의 체계 및 기반 프레임워크와 관련된 표준 항목 논의	ISO/CD 19112 ISO/CD 19146	온톨로지(ontology) 기반 공간정보 표준의 연계 및 활용, 확장된 공간참조를 기술하기 위한 표준안 개정 등을 논의
WG4 Geospatial Services	공간정보 표현, 가시화, 제공 등과 같은 공간정보	ISO/NP 19105 ISO/AWI 19116 ISO/CD 19142, 19143	실내외 위치기반서비스와 관련하여 Reliability 개념에 기반한 프레임워크를 포함할

	기반 서비스에 대한 표준화 항목 논의	ISO/AWI 19161-1	수 있도록 수정이 논의, 이 외에도 OGC 표준을 기반으로 수용된 표준들의 개정과 국제 지구 기준계에 대한 표준 제정 등을 논의
WG6 Imagery	위성영상 및 항공영상 등에 대한 표준화 항목 논의	ISO/DIS 19101-2, 19115-2 ISO/DIS 19123-2, 19130-1 ISO/NP 19123-1(Rev) ISO/CD 19159-3	공간영상에 대한 참조모델의 기술명세의 개정이나, 기존 표준에서 다루지 못했던 다양한 형태의 공간 영상센서에 대한 부분으로의 표준범위 확대 등을 논의
WG7 Information Communities	타 분야 및 도메인에서의 공간정보 활용 및 연계를 위해 필요한 표준 항목 논의	ISO 19115-1:2014/DAmd 1 ISO/NP 19126 ISO/NP TS 19139-1 ISO/AWI 19150-4, 19160-2,3 ISO/DIS 19160-4, 19165	국제우편연합과의 협력 아래 주소와 관련된 표준화를 진행, 이 외에도 다양한 공간정보와 이에 대한 메타데이터의 보존 및 보관에 대한 표준화 논의
WG9 Information Management	공간정보의 관리 및 활용에 대한 표준 항목 논의	ISO/CD 19107 ISO/AWI 19111-1, 19131 ISO/PRF 19127 ISO 19157:2013/DAmd 1	데이터 품질 및 획득 등에 대한 새로운 요구사항을 수용 가능하도록 제품의 사양에 대한 표준(ISO 19131)에 대해 주로 논의
WG10 Ubiquitous Public Access	공간정보의 연계 및 융합을 통한 대중적 활용을 확대하기 위한 표준 항목 논의	ISO/PRF 19155-2 ISO/AWI 19166	BIM정보와 GIS정보의 연계를 위한 LoD 매핑 및 아직 표준화되어 있지 않은 POI 등에 대한 표준안 등을 논의

- 상기 기술된 워킹그룹 이외에도 용어(TMG), 조화된 모델유지보수(HMMG) 등의 그룹이 있으며, 지속가능한개발(SDG), 위치기반서비스(LBS), 분류이슈(CI) 등의 임시 그룹들이 존재
- 또한, OGC와의 협력을 위한 JAG(Joint Advisory Group), ISO/TC 204 지능형교통체계(ITS, Intelligent Transport System) 분야와의 협력을 위한 태스크 포스(Task Force) 등 다양한 표준기구와의 협력과 회의구성 등을 위한 여러 워킹그룹을 운영
- 특히 ISO/TC 204와 211은 각 기술위원회 간의 긴밀한 협력관계를 통해, 양쪽에서 활용되는 LBS 관련 표준은 공동으로 연구, 개발하고 있음
- 최근 드론과 사물인터넷에 대한 수요 및 중요성을 인식하여, ISO/TC20/SC16(드론), ISO/IEC JTC1/SC41(사물인터넷) 분과위원회가 설립 및 승격되었음

<표 13> ISO TC204와 TC211간 표준화업무 협력 내용

표준화 주제	표준 번호	내용
LBS - 참조모델	ISO 19132	규칙 참조 모델 및 ISO / IEC 10476 (RM-ODP)을 기반으로하는 LBS의 개념적 프레임으로, LBS 서비스, 메시지 데이터 형식 및 참가자 모델에 대한 규칙
LBS - 추적 및 탐색	ISO 19133	추적 및 탐색 서비스를 구현하기위한 규칙 데이터 유형 및 관련 작업
LBS - 멀티 모드 라우팅 및 탐색	ISO 19134	다중 모드 경로 계획 및 탐색을 구현하기 위한 사양
이동체를 위한 스키마	ISO 19141	피쳐 자체의 변형은 제외한 평행 이동 및 회전을 포함한 이동체의 개념 스키마에 대한 규칙
LBS - 노드 전송	ISO 19147	버스 정류장, 역, 항구 또는 공항과 같은 다중 모드 환경에서 운송 변경 노드의 기능 카탈로그 정렬
선형 참조	ISO 19148	파이프 라인, 해안선, 강, 도로, 철도 등과 같은 선형 피쳐에 공통된 규칙 위치 참조 시스템 모델

○ (OGC) OGC는 1994년도에 설립되어 공간정보 관련 표준안을 개발하고 있는 표준화 기구로, 매년 4회(분기당 1회)의 표준화 회의를 개최하고 있음

- OGC에서 표준안을 실제적으로 개발하는 기술위원회(TC)는 표준과 관련된 기술적 요구사항, 서비스 동향, 적용사례 등과 같이 표준개발 및 개정 등에 대한 사항을 논의하는 도메인 워킹 그룹(DWG)과 실제 표준 초안을 만들고 개정하는 작업을 진행하는 표준 워킹 그룹(SWG)으로 구성

- 도메인 워킹 그룹의 경우 2014년 이후 Mobile Location Services(DWG), Big Data(DWG) 등의 그룹들을 신설되었으며, 최근에는 무인항공기와 관련된 Unmanned Systems(DWG) 그룹에 대한 제안 및 의견을 수렴 중에 있음

<표 14> OGC 도메인 워킹그룹

도메인 워킹 그룹 명	주요 분야
3DIM	3D 기반 공간정보의 응용 서비스 및 활용
Aviation	항공분야에서의 공간정보 활용
Big Data	빅데이터분야에서의 공간정보 활용
Catalog	카탈로그 개념의 공간정보 등록 및 접근
Coordinate Reference System	공간정보 기술을 위한 좌표 체계
Coverages	시공간적인 현상으로 표현되는 공간정보의 활용

도메인 워킹 그룹 명	주요 분야
Data Preservation	공간정보 데이터의 아카이빙, 보관 및 관리
Data Quality	공간정보 품질의 명시, 확인 및 활용
Defense and Intelligence	국방 분야에서의 공간정보 활용
Emergency & Disaster Management	긴급 구난 및 재해 관리에서의 공간정보 활용
Energy and Utilities	에너지 및 시설물 분야에서의 공간정보 활용
Geography Markup Language (GML)	GML 기반의 공간정보 활용 및 관련 응용 서비스
Geosemantics	공간정보와 시맨틱의 연계활용 및 서비스
Health	생활 및 건강 분야에서의 공간정보의 활용
Hydrology	하천, 강 등과 같은 수자원 분야에서의 공간정보의 활용
Land and Infrastructure	지형 및 인프라 등과 관련된 공간정보의 활용
Law Enforcement And Public Safety	공간정보와 관련된 법 적용 및 공공안전 분야에서의 공간정보 활용
Metadata	공간정보에 대한 메타데이터 구성 및 명세
Meteorology & Oceanography	기상 및 해양 분야에서의 공간정보 활용
Mobile Location Services	모바일 분야에서의 공간정보 서비스
Point Cloud	포인트클라우드분야에서의 공간정보 활용
Security	공간정보의 보안
Sensor Web Enablement	센서 기반의 공간정보 서비스
Smart Cities	스마트시티에서의 공간정보의 활용
Spatial Data on the Web	웹 기반의 공간정보 활용
University	대학에서의 공간정보 교육, 활용 및 정책
Web Feature Service	WFS 기반의 공간정보 표현 및 활용
Workflow	워크플로우를 위한 공간정보의 활용

- 표준 워킹 그룹의 경우 2014년 이후 Discrete Global Grid Systems Standards(SWG) 등의 그룹들이 신설되었음

<표 15> OGC 표준 워킹그룹

표준 워킹 그룹 명	주요 분야
3D Portrayal(3DP)	3D 공간정보의 가시화 관련 표준
Catalogue Services 3.0	공간정보 카탈로그 서비스 표준
CityGML	도시 지형의 모델링 및 가시화를 위한 표준
GeoAPI 3.0	구조화된 공간정보 활용을 위한 인터페이스 표준
GeoPackage	공간정보의 패키징 및 활용을 위한 표준
GeoSciML	과학 분야에서의 활용을 위한 공간정보 마크업 언어 표준
GeoSynchronization 1.0	공간정보의 동기화 인터페이스 표준
GeoXACML	공간정보에 대한 접근 권한 제어 표준
GML 3.3	공간정보 표현방법 및 모델 표준
IndoorGML	실내공간모델 표현방법 표준

KML 2.3	공간정보의 단계적 가시화를 위한 표준
Moving Features	이동객체에 대한 정보의 표현을 위한 표준
NetCDF	시공간으로 변화하는 공간정보의 표현 및 모델 관련 표준
O&M 2.0	센서 기반의 관측 및 측정값을 기술하기 위한 표준
OLS 1.3	위치기반서비스 인터페이스 관련 표준
Points of Interest(POI)	POI 명세 관련 표준
PubSub	Publish/Subscribe 개념의 공간정보 기반 데이터 활용 인터페이스 표준
Sensor Model Language 2.0	센서 기반 서비스의 프레임워크 관련 표준
Styled Layer Descriptor and Symbology Encoding 1.2(SLD)	WMS에서의 사용자 기반 공간정보 가시화 인터페이스 관련 표준
WaterML 2.0	WaterML 표준의 활용 및 제개정
Web Coverage Service(WCS)	WCS 표준의 활용 및 제개정
Web Mapping Service 1.4(WMS)	WMS 표준의 활용 및 제개정
Web Processing Service 2.0(WPS)	WPS 표준의 활용 및 제개정
WFS/FES(WFS/FES)	WFS 표준의 활용 및 제개정

- 이외에도 SIBA, ASTM, ASPRS, GEO, W3C 등 다양한 분야와 협업 및 협약을 체결하였으며, Point Cloud(ASPRS), GEOSS in Asia: The Next 10 years(GEO), Collaborate to Integrate Spatial Data on the Web(W3C) 등이 있음
- 최근에는 SensorThings API Part 1: Sensing Standard, Web Map Tile Service (WMTS) Interface Standard, Moving Features Access specification as a standard for rapid and advanced utilization of location data for moving features 등 센서, 웹, 이동체 등과 관련된 표준을 개발 및 발표하였음
- OGC는 1999년부터 표준을 유지하면서 기술 및 시장 발전을 동시에 해결할 수 있도록 ‘혁신 프로그램’을 채택하여 진행하고 있음. 현재는 2014년 채택된 ‘혁신 선언문’을 기반으로 프로그램을 구성하고 진행해 나가고 있음
- OGC는 2017년 5월 기준 미래 도시를 위한 파일럿의 개발, 국제 통합 위성 시스템, 공간정보의 상호운용성 향상 프로젝트, 스마트시티와 지역사회를 위한 체계적인 표준화 접근방법, 지하 기반 개념 개발 연구 등 총 14개의 ‘혁신 프로그램’을 진행하고 있음

□ 국내 동향

○ 국토교통부에서는 2014년을 기점으로 공간정보 표준화 추진체계를 조사하고 개선 방안을 도출하여, 국가 공간정보표준(KSDI) 체계의 정립하고 방향을 도출하여 추진해 나아가고 있음

- 우리나라는 공간정보 공유 및 활용을 위한 기반요소인 공간정보표준의 중요성을 인지하고 2013년 공간정보 표준화 로드맵을 수립하여 공간정보 상호운용을 위한 표준화 정책을 추진

- 2014년도 국가공간정보 표준화 연구 이후, 공간정보 분야 KICS(방송통신) 표준 2건이 폐지되고 국가공간정보 표준(Korea Spatial Data Infrastructure, KSDI) 체계가 새롭게 제시되는 등 국내 공간정보 표준화 환경이 변화함

- 2015년에는 공간정보 표준화 추진계획을 수립하고 실무위원회를 운영하는 등 표준화 업무를 지속적으로 강화하고 있으며, 이를 효율적으로 지원하기 위해 표준지원기관을 지정하여 운영

- 2015년 11월 국내 공간정보 표준화 환경이 변함에 따라 LX 공간정보연구원에서는 공간정보 표준센터 구축 및 운영방안 연구를 수행하여 관련 법령 및 국가공간정보 표준센터를 설립의 필요성을 제기하였음

- 현재는 국가공간정보포털을 통해 약 1달 간격으로 KSDI 표준 및 기술기준에 대한 변동 및 갱신 등에 대한 정보를 제공하고 있으며, ‘국가교통조사 및 DB 사업’ 등 11건의 공간정보사업 표준 적용 사전검토 및 표준 적용 컨설팅, 교육 및 홍보, 브로슈어 제작 및 배포, 국제표준화 활동 지원 등의 업무를 수행하고 있음

- KSDI 표준은 국가공간정보사업과 직접적으로 연관이 있고 반드시 적용해야하는 표준으로 구성된 표준으로, 공간정보 표준 유형별로 구분된 표준 분류체계에 따라 선정·분류되며, 현재 KSDI로 분류된 표준은 국내표준 82개(KS 34개, TTA 48개)이며, 관련 기술기준은 공간정보 작성 및 제작(19개), 측량(14개), 업무지침(7개)으로 총 40개임

- 표준센터에서는 주로 국제표준화 동향에 대한 분석 및 대응전략을 마련하여, 국내 공간정보 표준의 검토, 개정 등을 추진해 나가고 있으며, 향후 ISO/TC211 사업과 최신 국제표준화 전략 방향 파악을 통해 국내 표준화 전략을 마련할 예정이며, 이와 관련하여 우리나라가 주도하는 주소의 지도표기(Address Rendering), 건물정보모델(GIS-BIM) 국제 표준화 프로젝트 등을 추진할 예정임

<표 16> 국제 표준화 동향에 대한 국내 대응 전략

국제 표준화 기구	대응 전략
ISO/TC211 WG 1 Framework and Reference Model	▪ ISO/TS 19104, 개정 작업 완료에 따라 우리나라 KS X ISO TS 19104에서도 변화된 부분 검토 및 개정 작업 진행 ▪ ISO 19112 기본개념 및 UML 모델 업데이트에 따라 우리나라에 미칠 영향을 고려하여 초안에 대한 의견작성 및 우리나라 전문가 파견하여 참여할 수 있는 방안 모색
ISO/TC211 WG 2 Geospatial Service	• ISO 19116 글로벌 위치기준에 대한 ISO표준 개발시도에 대해 우리나라 UN-GGIM GGRF 전문가 파견하여 대처 • ISO 19161-1 새로운 초안에 대한 충분한 검토와 의견 제출
ISO/TC211 WG 6 Imagery	• 중국에서 ISO 19130-3 구현 스키마 신규 표준 아이템 제출 등 적극적인 활동 개진 • 최근 ISO/DTS 19159-2 Geographic information-Calibration and validation of remote sensing imagery sensors -Part 2: Lidar 제정됨에 따라 우리나라 KS 표준 제정 작업 필요 • 인력 부족이었던 WG6가 중국의 지원을 받아 많은 표준을 제정 예정으로써, 우리나라 전문가 참여를 위한 대책 마련 필요
ISO/TC211 WG 7 Information communities	• 19160-2 현재 우리나라 대응 전문가가 부재한 상황으로 한국 TC211 차원의 대응방안 필요 • 19160-3 주소 데이터 품질에 대한 로드맵을 마련하여 다른 주소표준관의 관계를 정립할 예정이므로 프로젝트에 참여하여 우리나라 현황 및 의견 제출 등의 지속적인 활동 필요 • 19160-5 Review Summary 초안 및 관련 표준검토와 편집 작업 진행될 예정으로 추후 N Document로 출판 예정 • 19144-1, 2와 19126과의 연계성 검토를 추진할 예정
ISO/TC211 WG 9 Information Management	• Data quality model이 ISO 19115에서 ISO 19157로 이동 • ISO 19115-2는 개정 중에 있으며 Coverage Result를 삭제하여 ISO 19157로 옮길 것을 추천 • ISO 19107, 19131, 19111, 19157 표준이 핵심표준임에도 불구하고, 우리나라의 전문가 참여가 전무하여 대책 마련 수립
ISO/TC211 WG 10 Ubiquitous Public Access	• ISO/DIS 19155-2 DIS 투표 진행하였으며, IS 표준으로 제정 예상됨 • ISO 19166 GIS-BIM 프로젝트 승인 후 첫 회의 주재 및 팀 구성. 세계 여러 국가에서 본 프로젝트가 자율주행자동차를 위한 핵심 기술임을 파악하고 적극적으로 대응하고 있으므로 우리나라에서도 본 프로젝트를 지속적으로 주도할 수 있는 정책적, 재정적 지원 계획 수립 필요 • ISO 19133은 ISO 19148 제정에 따라 개정작업이 필요하며 LBS 표준에 대한 전반적인 검토가 LBS 프로젝트 그룹에서 이루어짐에 따라 프로젝트의 존폐 여부를 검토하여 진행할 예정
ISO/TC211 PMG Program Maintenance Group	• 각 WG별로 향후 추진 프로젝트를 검토하여 표준 진행상황을 모니터링을 실시할 예정 • 우리나라의 경우 기술적 검토가 돌아오는 표준들에 대한 검토가 충분히 이루어지지 못하고 있어 개정, 유지 또는 폐지에 관한 의견을 제출하지 않는 경우에 대한 전략적 대응이 필요
OGC	▪ 관심지점정보의 교환 및 유통에 필요한 표준을 제정하는

국제 표준화 기구	대응 전략
Point of Interest (POI)	프로젝트 그룹 ▪ W3C에서 제안한 POI 모델 검토 및 POI 표준 업그레이드 예정 ▪ 우리나라에서 표준화를 주도하고 있음
OGC QOSE	▪ 향상된 품질과 보안성을 갖춘 공간정보의 교환 및 유통을 위한 표준화 그룹 ▪ 표준화 초기단계로 서비스 품질 및 경험평가 문제점에 대한 논의가 이루어지고 있음 ▪ 공간데이터서비스에 대한 품질평가 항목과 평가방법 특정화를 통해 서비스 품질 확보 방안을 강구할 예정
OGC LandInfra	▪ LandInfra는 토지 및 기반시설에 대한 표준화를 추진하는 그룹으로 우리나라에서 적극적인 대응 중 ▪ LandInfraGML의 개념모델이 최종 버전(15-111r1)으로 승인에 따라 OGC의 공식 홈페이지에 제공 ▪ LandInfraGML 인코딩 테스팅을 위한 웹사이트 폴더 운영 ▪ 도로, 철도, 측량 등 하위 프로젝트에 대한 표준 제정을 개별적으로 추진할 예정 ▪ 새로운 주제를 수용하여 표준의 범위 확장을 추진하기 위한 다양한 시도가 이루어지고 있으므로 우리나라 사례를 발표하고 표준화에 적극적인 대응 필요
OGC Point Cloud	▪ 대용량 2/3차원 점 데이터의 교환 및 전송을 위한 표준 프로젝트 그룹 ▪ 현재 표준 포맷 결정을 위해 다양한 포맷이 검토 중이며, 미국의 LAS 1.4 포맷이 유력함 ▪ 포인트 클라우드 프로젝트는 자율주행자동차를 위한 고 정밀 지도 작성에 필요한 기술로 우리나라의 적극적인 활동이 필요한 상황임. 현재까지 이루어진 우리나라 연구사례 발표 등을 통해 우리나라 전문가가 적극적으로 참여하고 활동할 수 있는 정책적, 재정적 지원 방안 수립 필요 ▪ 포인트 클라우드 압축을 위한 기술 제안
OGC UAV/UAS	▪ 무인항공기 및 무인항공시스템을 위한 표준 프로젝트 그룹 ▪ 표준화 초기 단계로 프로젝트 리더 선출 ▪ OGC에서 무인항공기와 관련된 표준 및 기술을 파악하여 유스케이스 정리할 예정 ▪ 제안된 DWG는 “UxS”의 범위를 확장시키고 무인항공시스템을 고려할 계획 ▪ 무인항공기(드론) 분야는 우리나라의 다양한 연구와 적용사례가 있으므로, 관련 전문가의 OGC 활동 지원을 통해 표준화를 주도할 수 있는 방안 모색 필요
OGC Land Administration	▪ ISO LADM 표준과 공동으로 표준화를 추진하는 프로젝트 그룹으로, ISO 표준 개정 지원과 토지행정을 위한 최신 기술을 적용한 다양한 유스케이스 배포할 예정 ▪ 표준화 초기단계로 프로젝트 의장 선출을 완료하였으며, 우리나라에서 프로젝트 멤버(공간정보연구원, 신구대 이용호)로 활동할 예정 ▪ 표준 기반으로 시간, 비용, 노력 등을 최소화한 토지행정을 구현할 수 있는 우수사례 제정 ▪ 토지행정에 적용할 수 있는 새로운 공간기술 제안

○ (2017 ICT 표준화 10대 이슈) K-ICT 표준화 전략맵 Ver.2017에서는 30대 중점기술별 전략적 중요도 및 국내표준역량을 분석

- 2017 ICT 표준화 10대 이슈는 초연결사회 플랫폼(사물인터넷, 5G 이동통신, 클라우드/빅데이터, 스마트 디바이스, 정보 보호), 지능형 융합서비스(지능정보, 실감 미디어, Health ICT, 스마트 홈, 자율주행차)로 크게 2가지 분류로 나뉘며, 관련 국제 표준화 대응 기구 및 국내 대응기구의 표준화 동향은 아래의 표와 같음

<표 17> 2017 ICT 표준화 10대 이슈에 대한 국내외 표준화 동향

분류	10대 이슈	국제 대응기구	국내 대응기구	2017년 제정 예정
초연결 사회 플랫폼	사물인터넷	ITU-T SG20, JTC1 SC41, oneM2M, ETSI LTN, OCF, IETF	TTA 사물인터넷 STC1, 사물인터넷포럼, OCF 국내포럼	온톨로지 기반의 사물 검색 모델, 온실운영시스템과 온실통합관리시스템 간 인터페이스, IoT환경에서의 서비스 지향 네트워킹 요구사항, 저전력 장거리 IoT 네트워크 적용계층 기술, 대규모 IoT 디바이스를 위한 ID 기반 네트워크 기술, ICT 업종 스마트팩토리 상호연동 가이드라인
	5G 이동통신	ITU-R WP5D, 3GPP, IEEE 802, IETF, ONF	TTA IMT PG, TTA Seamless 무선 연동 PG, 5G 포럼, 사회안전시스템 포럼	LTE 망에서 재난문자 서비스 제공을 위한 요구사항 및 메시지 형식, 미디어독립관리기능을 갖는 SDN 기반 무선 접속망에서의 신호방식 요구사항 및 프로토콜, 3GPP 이종망 연동 기술 표준 분석
	클라우드/ 빅데이터	ITU-T SG13, JTC1 SC32, JTC1 SC38, DMTF, TM Forum	TTA 클라우드 컴퓨팅 SPG, TTA 빅데이터 SPG, 클라우드컴퓨팅 표준화포럼, 빅데이터포럼	클라우드 서비스 브로커의 프레임워크, 클라우드 컴퓨팅 SLA 프레임워크, 빅데이터 유통을 위한 카탈로그 모델
	스마트 디바이스	ITU-T SG20, IEC SG10, IEE 802, JTC1 SC37, FIDO, OMA, OGC	TTA ICT융합디바이스 반도체 PG, TTA 차세대PC PG, 임베디드SW기술 포럼, 3D프린팅창의융합 표준화포럼, HTML5융합기술포럼, 스마트헬스표준포럼	멀티포인트 제스처, 디지털 콘텐츠 추천을 위한 정보서술 체계, 감성정보 기반 감성맞춤형 서비스 프레임워크

분류	10대 이슈	국제 대응기구	국내 대응기구	2017년 제정 예정
	정보보호	ITU-T SG13, ITU-T SG17, ITU-T SG20, JTC1 SC27, IETF, ONF, OCF, OMTP	TTA 사이버보안 PG, TTA 응용보안/평가인증 PG, 개인정보보호 표준포럼, 사물인터넷포럼, 스마트의료보안포럼, 한국FIDO산업포럼, 퀀텀포럼	위협 정보 표현 규격, 디지털 증거 수집·보존 가이드라인, I2NSF 프레임워크 보안관리 구조, 개인인증용 생체신호정보 데이터 포맷 규격
지능형 융합 서비스	지능정보	JTC1 SC29, JTC1 SC35, ITU-T SG16, W3C	TTA 차세대PC PG, TTA 디지털콘텐츠 PG, 지능정보기술포럼	콘텐츠 저작을 위한 후각 미디어 마크업 언어, 호흡가스 분석을 위한 전자코 인터페이스, 다시점 영상 콘텐츠 제작 데이터 모델
	실감 미디어	JTC1 SC29, JTC1 SC24, IEC TC110, Web3D Consortium, IEEE 3DHF	TTA 차세대PC PG, TTA 디지털콘텐츠 PG, MPEG 포럼, 홀로그램포럼, 실감형혼합현실 기술포럼, 모바일콘텐츠 표준화포럼, 사용자인터페이스 표준화포럼	Nano EMC 측정방법, IoT 센서 Physical Layer 연결방법, 촉/질감 터치 센서 측정방법
	Health ICT	ITU-T SG16, ISO TC215, ISO TC249, HL7, IEEE 11073PHD	TTA 유헬스 PG, ICT힐링서비스포럼, 임베디드SW기술 포럼, 스마트헬스표준포럼	생체 데이터 센싱과 빅데이터 분석 기술을 통한 개인 맞춤형 노인 건강 관리, 건강 빅데이터 기반 지능형 헬스케어 서비스
	스마트홈	JTC1 SC25, JTC1 SC29, OCF	TTA 스마트홈 PG, 스마트융합가전 포럼, OCF 국내포럼	스마트홈 플랫폼연동 환경의 서비스 인가, 수요반응 연계 분산형 에너지관리 에이전트 모델
	자율주행차	ISO TC204, ISO TC211, ISO TC22, 3GPP RAN, ETSI ITS, OMA LOC, OGC	TTA GIS PG, TTA LBS 시스템 PG, TTA ITS/차량ICT PG, ITS Korea, 임베디드 SW기술포럼, 산업융합네트워크 포럼	항공사진 데이터 관리 모델, 통합기준점 데이터 관리 모델, 협력 자율주행을 위한 V2X 통신 물리계층 규격

4. 인력양성동향

□ 공간정보 창의인재 인력 양성 현황

○ 국토교통부는 최근 ICT, 모바일 등 첨단기술과 공간정보를 융·복합하는 기술역량을 보유한 전문 인력 및 창조지식사회의 창의적인 인재에 대한 수요가 증가함에 따라 산업현장에서 필요한 실무기술과 창의·융복합 능력을 함양한 전문 고급 인력 양성을 목적으로 2014년부터 창의인재 양성 사업을 추진 중임

- 현재 교육부, 고용부 등 관련 부처와 협업하여 2018년까지 공간정보 창의인재 2,000명 양성을 목표로 추진하고 있음

- 한국국토정보공사에서는 공간정보아카데미 운영을 통해 공간정보 관련 산업체 재직자와 취업희망자를 대상으로 공간빅데이터 분석, 응용 등 최신 공간정보 기술을 교육하여 다양한 산업분야에서 요구하는 전문기술을 갖춘 인재 양성

- 인재양성 사업에서는 초중고 공간정보 창의동아리 지원, V-world를 활용한 초중고 디지털교육 지원 등 공간정보기술을 활용할 수 있는 청소년 창의인재를 양성하기 위하여 초중고 교육과정에 공간정보를 융합한 창의교육 프로그램 지원

- 공간정보 특성화 고교/전문대를 대상으로 공간정보 중앙교육센터 등 공간정보 교육포털을 통해 교육강좌를 제공하고 있으며, 공교육과 직업교육이 연계된 산업맞춤형 교육 및 훈련을 실시하여 공간정보 산업의 원동력이 될 창의인재 인프라를 확대시키고 있음

- ‘17년 8개 공간정보 융복합 특성화대학원이 지정되었으며, ‘14년 25명, ‘15년 15명, ‘16년 13명이 선발되어 장학금 및 학교지원금이 지원되었음

* 지정 대학 : 강릉원주대, 강원대, 경북대, 남서울대, 동의대, 서울시립대, 안양대, 이화여대



<그림 79> 공간정보 융복합 특성화대학원 현황

□ 공간정보기술 관련 연구수행 대학 현황

○ 국내 공간정보 연구 수행이 가능한 대학 및 전공은 총 13개 대학 47개 전공 대학원 연구실로 대부분 측량·지리정보개발과 연관성이 높음

<표 18> 국내 공간정보 연구수행 대학 현황

대학	연구실	연구분야	주요 연구성과
경북대학교	공간정보	위성, 항공기, 드론 등 다양한 경로로 취득된 영상 데이터를 이용하여 실생활에 필요한 공간정보를 구축/관리하는 연구 수행	다시기 및 다중센서로부터 취득된 광학 영상 간의 변화탐지 기술 개발 위성정보기반 관심지역 정보추출 프로토타입 개발 변화탐지를 위한 고해상도 다중센서 영상 간 자동 기하보정 기술 개발
	환경지리학	환경에 대한 조사, 관리, 분석, 평가등을 수행하기 위한 원격탐사, GIS 관련 기술 및 기법 연구 수행	UN 산림 탄소 프로젝트에 기인한 온실가스 위성센서의 신호특성 변화추세 평가 자발적 산림탄소 시장을 통한 남북협력에서 원격탐사, 경제학, 정치학의 융합 금강산에서 UN-REDD MRV 적용을 위한 원격탐사 기법 개발
	도시분석 & 모델링과 지리정보과학	지리학, 정량적 지리학, 도시 GIS 및 도시구조 등에 대해 연구 수행	Dasymetric Population Estimation의 정확도에 대한 그리드 셀 크기의 영향 환경 자본과 도시 삶의 질적 관계의 공간적 관계 탐구 삶의 질 평가를 위한 공간적 다중 분석법 접근법
	수자원/GIS	수자원 관리, 재해 예측 등 GIS 활용 관련 연구 수행	RAM2 모형의 확장개발 및 상용화 웹기반 홍수정보시스템 Prototype 개발 및 운영 HyGIS와 연계한 수리/수문통합해석 모형의 개발 도시홍수 예·경보 및 침수예측 기술 댐 붕괴 등에 따른 EAP 수립 지침
	건설기술 및 공간정보	구조물의 비선형 비탄성 해석 및 이를 적용한 최적설계기법에 대한 전반적인 연구 수행	GIS를 이용한 BIM기반 강구조 직접설계시스템 개발
	토목도시 공간분석	다양한 공간자료를 취득하고 이를 처리하는 기법 연구 및 개발	동남권 신국제공항 후보지 토공량 및 부지조성비 산정에 관한 연구
부경대학교	환경원격탐사	최첨단 위성 관측자료를 이용하여 기상 현상의 파악에 관한 연구를 수행	기상위성을 이용한 수문현상 연구 위성자료를 이용한 지구환경 모니터링 연구 수행 강수량, 수증기량, 복사 에너지 등의 산출 기술 및 연구수행

대학	연구실	연구분야	주요 연구성과
	위성사진 측량	위성 영상처리 및 항공 사진판독 , 지형공간정보 측량 연구	스마트 기술 기반 무인항공기 개발 고해상도 위성/초분광 영상 복사 검보정 기술 개발 항공사진판독 및 위성영상분석 기술 연구
	해양원격 탐사	해양 적조 및 녹조, 쓰레기, 용출수, 해양기후, 수온, 해빙, 해수면 높이 등 해양 환경 및 변화에 대한 탐지 및 모니터링 연구	인공위성에 의한 적조 모니터링 및 우리나라 연안 적조의 시·공간 변동성 연구 위성자료를 이용한 한반도 주변해역의 해수면 및 해수면 온도 변화 연구 원격탐사를 이용한 해양쓰레기 모니터링 모델링 및 원격탐사를 활용한 해양쓰레기 이동 경로 추적 연구
	지능형 교통 시스템	첨단의 전자, 정보, 통신 기술을 적용시켜 교통시설 및 체계의 효율성을 기하도록 하는 지능형교통시스템 연구	교통 빅데이터 분석 유비쿼터스 기반 고안전 지능형 화물차량제어 알고리즘 개발 실시간 연계 환승 정보 시스템 기술 개발 실시간 교통 정보 적용 및 활용 기술 개발
	생태기후 원격탐사	위성기반 원격탐사를 주로 사용하여 지구표면의 기후 및 기상에 필요한 중요 정보의 산출, 관측	인공위성자료를 이용한 기후정보 산출 위성자료를 활용한 남극 기후변화 연구 정지궤도 위성기반 전지구 기후자료 생산
	지오 컴퓨팅	공간정보 관련 컴퓨팅 기술의 활용 및 융합에 대한 연구 수행	기상 위성을 이용한 산불 감지 산불로 인한 온실 가스 배출량 산정 RS와 GIS로 작물 수확량 시뮬레이션
	환경오염 공간정보	공간정보 기반의 환경오염 분석과 관련한 다양한 시스템 개발	대기기체 및 에어로솔 원격측정 하드웨어 및 산출 알고리즘 개발 온실기체 원격측정 및 분석기술 개발 굴뚝 및 화산에서 발생되는 대기오염물질 원격측정 시스템 개발
	GIS 모델링	SLEUTH 모델과 로지스틱 회귀모형을 이용한 도시성장 및 토지피복변화 예측 등의 연구 수행	기후변화와 토지피복변화가 미래 수자원에 미치는 영향 평가 GIS 기반 산사태 취약성 평가 지도 제작 및 교차 검증 빅데이터를 이용한 새로운 개념의 공간패턴 모델링
부산대 학교	시공간 데이터	시공간 데이터베이스를 컴퓨터로 이용할 수 있는	실내 공간 인식 유비쿼터스 컴퓨팅 소프트웨어

대학	연구실	연구분야	주요 연구성과
	베이스 연구실	모델과 시스템에 대한 연구를 수행하여 지리정보시스템, 텔레매틱스, 유비쿼터스 컴퓨팅 등의 다양한 분야에 적용	플랫폼을위한 컨텍스트 스트림 관리 시스템 유비쿼터스 공공 접근을위한 표준 요구 사항의 명확화
	응용생태 연구실	생태학, 통계학, 지리정보체계 등 다양한 분야를 접목하여 생태계 및 조경에 대한 연구 수행	창원환경지도구축 마산공원녹지계획 강원랜드 데이터베이스 구축
	친환경 연구실	녹색건축시대에 대응 가능한 친환경건축, 친환경건축계획 측면에서의 BIM, 생태도시, 지속가능한 도시개발, 환경지리정보(E-GIS) 등의 전문가 양성 및 연구	기후변화 및 복합재해 영향을 고려한 지역별 건축물 방재기준 개선방안 연구 도시차원의 차세대에너지스스템 구축을 위한 제도 및 건설기술 개발 VGIS 및 UCSS를 활용한 도시열섬현상 예측·제어기법 개발
서울대학교	RS	위성의 센서 모델링, 위성영상 자료의 판독 및 처리・분석, 수치사진측량, GPS, LiDAR(Light Detection And Ranging), 측량학 등에 대한 연구 수행	위성영상자료를 활용한 태양에너지 자원지도 제작 기술 연구 위성 군을 이용한 대규모 복합 재해재난의 피해 평가 국방광역감시 특화연구센터 - 위성영상 활용 기술 연구 농산물 품종 및 품질 평가를 위한 초분광 영상 처리 기술 연구
	GIS/LBS	다양한 위치결정 기법, 지도 생성 및 표현기술, 공간 분석 및 의사 결정 기법, 시스템 설계 등에 대해서 연구 수행	Realtime Digital Map 생성 및 활용기술 개발 교통약자를 위한 VGI 플랫폼 공간 빅데이터 플랫폼
	위성기상 실험실	위성이나 지상 관측 장비를 이용하여 대기관측을 시도하는 원격탐사 분야를 연구	통신해양기상위성 (COMS) 자료처리시스템 개발 연구 스카이라디오미터 관측을 활용한 황사 및 에어로솔 모니터링기법 연구
서울시립대학교	GIS-LIS	GIS를 이용한 토지 및 도시공간의 효율적 관리에 관한 이론 및 기법을 연구/교육	주민참여 커뮤니티재생 지원시스템 개발 연구 공간정보오픈플랫폼 글로벌화 전략 연구 입체지적 DB설계 연구 1/2500 대축척 전자지도 구축 시범사업 연구
	공간 DB	공간데이터와 다양한 분야의 수학, 공학적인	저탄소 녹색성장 도시개발 및 관리 기법의 국제적 적용

대학	연구실	연구분야	주요 연구성과
		모델들과의 접목을 통한 방법론 개발 및 문제해결	최단거리 알고리즘을 활용한 미시적 단위의 서울시 대중교통 접근성 분석
	3D GIS	현실 세계를 3차원 가상공간으로 표현하는 모델을 연구, 개발하고 있으며 실외부터 실내공간까지 3차원으로 표현할 수 있는 데이터 모델을 연구, 그리고 표현된 3차원 가상공간 객체들 간의 위상적 관계성 연구와, 이를 바탕으로 3차원 공간을 분석하고 3차원 공간에 관한 효과적이고 효율적인 의사결정을 할 수 있는 분석 모델을 연구	실감형 3D 실내외통합 공간데이터모델 개발 및 표준화 15년 국가인터넷지도 및 국가관심지점정보 확대구축 2015년도 연속수치지형도 갱신 및 활용데이터 셋 제작 2015년도 국가공간정보 표준화 연구 지적재조사의 합리적·효율적 추진방안 연구
	측지 및 GNSS	공간정보의 기반이 되는 지구의 형상과 크기, 기준 좌표계, 3차원 위치, 중력장과 그 변화를 최신 위성측위 기술인 GNSS, 정밀 항법장치인 INS 등 다양한 센서로부터 결정하고 활용하는 연구를 수행	GNSS(GPS/GLONASS) 관측 데이터 생성을 위한 시뮬레이터 개발 GNSS기반의 데이터 시뮬레이터 개발 및 Network 기반 Kinematic Positioning 기술 개발 고도화 국가 위성측지망 고도화 방안 연구 GPS를 이용한 서울시 주요 시설물 변위량 검증 사업 지구물리측량 연구
	원격탐사	물체로부터 반사 또는 방출되는 전자기파를 이용하여 각종 자연현상의 변화를 탐지하고 관련기술을 개발	X-band SAR 인공위성 영상을 이용한 홍수 모니터링 기술 개발 위성 영상을 이용한 기름 유출 감지 알고리즘 개발 화산 활동 모니터링을위한 육지 표면 온도 추세 분석 시스템 개발
성균관 대학교	측지 정보학	PHOTOGRAMMETRY, GPS/GNSS, GIS, SURVEYING 분야에 대한 학습 및 연구	RFID 기반의 건설 물류 및 진도관리 통합체계 BIM 기반의 견적자동화시스템 개발에 대한 연구 지능형 굴삭시스템-건설 작업환경 World Model 개발
	스마트 구조 및 건설 IT	스마트 센서, 토목 및 건축 시스템, 정보 기술융합을 통한 새로운 건설 신기술 개발	복층터널의 내부형상 모니터링 및 관리 기술 개발 생애주기 긴장력 관리형 블록아웃
연세대 학교	측량 및 지형공간 정보 연구실	Photogrammetry, 위성 이미지 프로세싱, GIS, GPS 및 원격 탐사 등의 연구를 기반으로 LiDAR를	Post-2015에서 글로벌 재난관리 허브구축을 위한 한국의 전략 수립 재난원인 과학조사 활용체계 구축 3차원 원형기록 데이터

대학	연구실	연구분야	주요 연구성과
		이용한 매핑시스템 및 SAR를 이용한 재난 분석 등 연구 수행	품질검증방안 연구 국제협력 강화와 방재기술 해외보급을 위한 사업추진 기술 개발
	원격탐사 연구실	원격탐사 기술을 활용한 해안 원격탐사, 태풍·지진 등 지질학적 재난, 공간에 대한 인간의 영향 등에 대한 연구 수행	아리랑위성 3A호 중적외선 영상을 이용한 온도정보 추출기술 개발 GOCI 자료를 활용한 동북아 조간대 퇴적물의 장기 모니터링 기법 개발 위성 SAR에 의한 지표 이동물체의 탐지 및 속도 복원
인하대 학교	원격탐사	원격탐사를 이용한 위성영상 처리, 판독, 디지털지도 등에 대한 연구/교육	초분광 영상을 이용한 표적/지표 속성 분석 국대외 여건변화에 따른 산림자원조사체계 개편 연구 임도유지 관리등급 분류체계 개발
	GIS	전반적인 공학 및 전산분야에서의 기초지식을 함양하고, 환경, 수자원, 지하시설물, 토지관리 등 다양한 응용분야에 GIS 활용을 위한 연구를 수행	새만금수질정보종합관리시스템 개발 상·하수도관리시스템 개발 홍수위험지도관리시스템 개발 선박 및 화물 위치검색시스템 개발
	영상공학	영상에서 정보 추출 및 사진측량 공학기술을 통한 물리적 공간과 사이버 공간의 연결에 대한 연구	영상센서를 이용한 위성항법시스템 신호의 오차 보정 방법 및 장치 스테레오스코픽 3D 콘텐츠 제작의 효율성 향상을 위한 자동 영상정렬 및 모니터링 기법 연구
	환경지구 정보학	지형통계, 원격 탐사, GIS과학 및 기계학습을 기반으로 학제 간 연구를 통해 환경 시공간적 과정의 지리 정보 모델링 및 정량 분석에 대한 연구 수행	농림업 중형위성 탑재체 개발과 항공위성정보 활용센터 설립 및 운영 계획 수립 연구 지구통계학 기반 유효정보 평가 체계 구축 지원 개선된 지구통계학 모형을 이용한 다중 근원 공간 자료의 super-resolution mapping 원격탐사를 활용한 주요 작물 재배지 분류 및 면적 산정 연구
전북대 학교	암석학 및 수질토양	수질 및 토양의 화학성분 분석을 통하여 지표수와 지하수의 오염 상태및 원인을 밝히고 이에 대한 대책을 제시	암석 분석을 통한 동북아시아의 지구조 연구 수질과 토양오염원 분석을 통한 환경지질학 연구
	광상지 화학	광상의 성인과 부존 및 수반광물의 조합을 지화학적인 방법으로 알아내고 광상의 발견 및	폐광에 의한 환경오염 관찰 전북 도시 지역 강수의 환경지화학적 연구 전라북도 지역 지표수의 기반암에

대학	연구실	연구분야	주요 연구성과
		광상의 생성과정을 연구	따른 지화학적 특성 연구
	응용수문 연구실	기상변동성 및 기후변화에 따른 수자원의 시공간적 변동성을 예측하기 위한 진보된 해석방법을 개발 연구	기후변화 대비 댐 및 저수지 안정성 평가를 위한 위험도 해석기법 개발 기후변화 영향평가를 위한 비정상성 다변량 Downscaling기법 개발 대규모 기상 정보를 이용한 동적 홍수 예보 모델 개발
충북대학교	측량정보산업	디지털사진측량에 관한 연구를 기반으로, 라이다측량, 3차원 GIS, 범세계위치결정체계(GPS), 위치기반서비스 (LBS) 등에 관한 연구 수행	국가기본도 기본지리정보 데이터 생산사양 개발 지도 축소편집 자동화시스템 개발 PC-Base Mapping 시스템 개발 청주시 SDW 통합전략계획 수립
	수자원	수문학을 기반으로 인문, 사회, 경제, 공학 등을 고려하여 지구상 물의 순환 과정이 우리의 생활에 미치는 영향을 연구	수문모델링 연구 - 홍수위험도 및 가뭄위험도 평가, 시험계측유역 운영 등 계측 및 미계측 지역의 연구 - 불확실성을 고려한 유량 예측, 강우유출모형의 지역화 등 홍수량 산정방법 개선연구 - 영국의 Flood Estimation Handbook & Revitalised Flood Hydrograph 연구 불확실성을 고려한 강우유출모형의 적용 건축문화재 재해예방 기획 연구 건축문화재 지진·홍수 재해 위험도 평가 연구
	지구물리탐사	원격탐사를 통해 지표 지질을 판독하고, 지하의 지질구조에 대한 개략적인 추정을 수행 등 수리 및 물리적인 현상을 이용하여 지하 에너지, 광물 자원과 지하매질을 파악하는 교육/연구	지질.지반.환경 평가에서 불연속면의 경계선 규명에 초점을 둔 복합 물리탐사 폐광산의 재해.오염대 조사를 위한 지구물리탐사의 활용
한국과학기술원	미래도시로봇	구조물 진단 로봇, 유비쿼터스 도시내의 위치인식 및 로봇자율주행, 구조물 3차원 모델링 및 변화 인식, 유비쿼터스 도시관리 로봇 등을 연구	거대 구조물 건전도 모니터링 로봇 시스템 해파리 퇴치 로봇 시스템: JEROS 시추 방향제어 시스템 무인자율주행
	지능형 지속가능 환경	모바일통신, 센서네트워크, RFID, BcN, 양방향 멀티미디어, LBS,	Sphere: 가상현실기반 직관적 3D 웹 객체 검색 인터페이스 ubiSpace: 집합센싱과 집합지능기반

대학	연구실	연구분야	주요 연구성과
		멀티모달 인터페이스, 상황인지 컴퓨팅, 지능형 로봇 등의 유비쿼터스 정보기술(uIT)과 에너지, 열, 빛, 소리, 공기, 자원 등의 선순환을 지속 가능한 인공환경생태계에 적용하는 그린 테크놀러지(Green Technology)를 건축, 토목, 도시계획 및 디자인에 적용하는 연구를 수행	침잠형 양방향 멀티미디어 공간 플랫폼 SEED: 자연광 이용형 적층형 인공작물재배 시설 프로토타입 KOSAVE: 히유리스틱스 기반 공동주택 에너지 및 경제성 대안 평가 의사결정지원 시스템
	스마트 교통 시스템	교통현상의 모델링, 예측, 그리고 정보통신기술과 결합된 지능형교통시스템을 이용한 안전하고, 효율적인 교통시스템의 운영과 지속가능한 사회를 목표	V2V 커뮤니케이션 구현을 통한 차량 안전 시스템 미래 교통 예측 알고리즘 실시간 철도 안전관제 플랫폼 개발 & 빅 데이터 기반 유지보수 최적화 시스템
	교통 및 도시공학	공학디자인 및 시뮬레이션, 차세대 항공 관제기술, 첨단공항, 재생에너지기반 신교통 수단 개발 등의 연구를 진행	안전관리 및 위기평가 시스템 교통데이터 분석 항공 교통흐름 관리 시스템 (ATFM) 교통관련 도시인프라
한양대 학교	UDSAL	보행활동과 가로활력에 영향을 미치는 환경적인 요인, 신체활동과 건강, 그리고 나아가 사회적 자본에 영향을 미치는 근린환경, 빅데이터와 GIS 공간정보를 활용한 통행행태와 공간구조 연구	빅데이터와 공간정보기술을 융합한 가로활력 평가 및 증진모형개발 지속 가능한 도시재생을 위한 사회적 자본과 물리적 환경의 상호작용연구 커뮤니티의 물리적 환경이 신체활동과 건강수준에 미치는 영향연구 기후변화 적응형 도시열환경 설계시스템기술개발
홍익대 학교	전파응용 연구실	마이크로파 원격탐사, 합성개구레이더(SAR) 영상 이용 지표면변수 추출 기술 개발, SAR 검보정 기술 개발, SAR 영상 활용 기술 및 여러 마이크로파 응용 기술 개발 연구	지상 및 위성 SAR 기반의 농작물 모니터링 기술 개발 SAR 영상에서 지표면 상태변수 정량적 추출 모델 개발 SAR 영상자료 활용 기초기술 개발

3장. 미래 공간정보유망기술 예측

1절. 미래 사회환경 변화 전망

1. 메가트렌드 분석

가. 미래사회 메가트렌드

□ 분석 개요

○ 향후 공간정보기술이 융합 가능한 분야를 도출하기 위해서는 먼저 공간정보 분야의 메가트렌드 도출을 통해 미래 사회의 변화 전망을 고려해야 함

○ 따라서, 거시적 환경 분석 기법인 STEEP 분석과 공간정보 전문위원회의 검토를 바탕으로 공간정보 분야 메가트렌드를 도출하고, 각 메가트렌드의 세부 전망을 확인하고자 함

□ 분석 방법

○ 다수의 미래 전망 보고서로부터 공간정보 분야의 메가트렌드를 도출하기 위하여 거시적 환경 분석 기법인 'STEEP 분석'을 실시하였음

- STEEP 분석은 사회적(Social), 기술적(Technological), 경제적(Economic), 환경적(Ecological), 정치적(Political) 환경의 5대 거시적 환경을 분석하는 기법으로 이를 통해 특정 분야의 주요 트렌드 확인이 가능함

- 분석 대상에는 공간정보 관련 미래전망 보고서 3종*과 과학기술 전반에 걸쳐 미래 유망기술을 예측한 보고서 4종**을 포함함으로써 분석이 공간정보 분야에만 한정되어 수행되지 않도록 하였음

* AGI(Association for Geographic Information)(2015) 'AGI Foresight Report 2020', CRCSI(Australia and New Zealand Cooperative Research Centre for Spatial Information)(2016) 'Global Outlook 2016: Spatial Information Industry', UN-GGIM(2012) 'Future trends in geospatial information management: the five to ten year vision'

** 국토해양부(2011) '차세대 국토해양공간정보기술 기획보고서', 국토교통부(2013) '2040 국토교통 미래기술예측조사', 국토교통부(2015) '제2차 공간정보산업진흥 기본계획', 정보통신기술진흥센터(2015) 'ICT 기술예측조사 2030 & 10대 미래유망기술'

○ STEEP 분석 결과는 다음 표와 같음

<표 19> STEEP 분석 결과

미래전망 보고서	STEEP 기준 이슈 구분				
	사회(S)	기술(T)	경제(E)	환경(E)	정책(P)
AGI Foresight Report 2020	도시거주 인구 증가, 개발도상국의 도시 팽창	데이터공개 추세, 오픈소스 소프트웨어 발전, 실내네비게이션 개발, 4D, 빅데이터 등	사회기반시설 감시 필요		사생활보호 및 보안문제 해결 필요
Global Outlook 2016: Spatial Information Industry	인터넷 사용 인구 증가, 지속가능한 발전 중시	IoT 활성화, 인터넷환경 발전, 위성 수 증가, 고정밀 측위기술 발전, BIM-GIS, 자율이동체 개발, 인공지능 등	LBS 시장, 소형무인항공기 시장 성장		개방형데이터 정책 강화, 개인정보 보호정책 필요
Future trends in geospatial information management: the five to ten year vision		공간정보 표준화, 4차원 공간정보 필요, IoT 환경조성, 크라우드소싱, 빅데이터 등	오픈소스를 이용한 이익창출,		사생활보호 정책 및 법률 필요, 오픈소스 활성화 정책 필요
차세대 국토해양공간 정보기술 기획보고서	악성범죄 증가로 인한 사회안전망 강화 필요	고품질 고정밀 실시간 공간정보 수요 증가, 3D, 증강현실, 가상현실, 시맨틱 웹 등	글로벌기업의 국내시장진입, 공간정보 활용 신규 비즈니스 창출, 융합산업 성장 등	환경변화 모니터링, 재난재해의 대형화	국토개발에서 국토관리 위주로 정책 전환
2040 국토교통 미래기술예측 조사	인구구조의 변화		국제분업심화	수자원관심 증대, 환경오염 심화	남북통일 대비 필요
제2차 공간정보산업 진흥 기본계획		공간정보 표준화 필요			공간정보 융복합 산업 발굴, 공간정보 개방 확대 및 공유체계 정비 등
ICT 기술예측조사 2030 & 10대 미래유망기술	고령화로 인한 인구구조 변화	인간의 삶을 위한 기능적 로봇 등장	글로벌경제의 상호의존도 증가	이상기온 현상, 수자원 부족 현상 심화, 환경오염 가속화, 자원수요 증가 등	글로벌 표준 등장

나. 공간정보 분야 메가트렌드

(1) 공간정보 분야 메가트렌드 선정

○ 앞서 STEEP 분석 결과에 따라 도출된 공간정보 분야의 트렌드를 유사한 주제로 그룹핑하여 6개의 공간정보 메가트렌드를 선정하였음

<표 20> 공간정보 분야 메가트렌드 선정

메가트렌드	세부 트렌드
인구구조 및 사회환경 변화	고령화 등 인구구조의 변화
	도시 지역의 팽창
	건강, 복지 등 웰빙에 대한 관심 증대
	생활/주거 환경에 대한 개선 욕구 증대
	사회안전 강화 요구 증가
공간정보기술 발전	초고속 유무선인프라망 구축, 클라우드 환경 조성 등 인터넷 환경 발전
	환경변화, 재난재해, 전염병, 사회기반시설 등에 대한 모니터링기술 발전
	시맨틱 웹, OpenAPI 등을 통한 맞춤형 공간정보 가공기술 발전
	가상/증강현실 등 공간정보 표현기술 발전
	IoT, 빅데이터, 인공지능, 로봇 등 신산업 발전
	자율주행차, UAV 등 자율주행 이동체 개발 및 실용화
	실내외 연계 네비게이션 실용화
	오픈소스 소프트웨어 발전
공간정보 활용 및 공유 증가	소셜미디어, 모바일기기 등 다양한 출처의 데이터 급증
	고정밀 측위를 통한 고정밀/고품질 공간정보 활용 증가
	3차원을 넘어 4차원 공간정보 활용 증가
	실시간 공간정보 활용 증가
	크라우드소싱을 통한 참여형 공간정보 증가
	OpenAPI 등을 통한 데이터 개방 활성화
공간정보 융복합 시장 확대	국제 분업 및 글로벌 기업의 국내 진출로 인한 경쟁 심화
	공간정보 관련 신규 비즈니스 모델 영역의 확대
	공간정보 서비스 위주의 융복합 시장 확대
기후변화 및 환경문제 심화	기후변화 심화
	환경오염 가속화
	에너지 및 자원고갈 문제 심화
	물공급체계, 물순환 등 수자원에 대한 관심 증대
	재난재해의 대형화 및 복잡화
공간정보 활성화 정책 강화	국토 개발에서 국토 관리 정책 위주로 전환
	공간정보 융복합 산업 활성화 지원
	미래 산업 수요 충족을 위한 고정밀 공간정보 구축 추진
	데이터 개방 및 공유를 위한 지원 정책 확대
	개인정보 및 저작권 보호 정책 강화
	보안 강화 필요성 증가
	공간정보 표준화 추진
	데이터 품질보증 정책 필요성 증가
	한반도 통일 대비 정책 필요성 증가

(2) 공간정보 분야 메가트렌드 세부전망

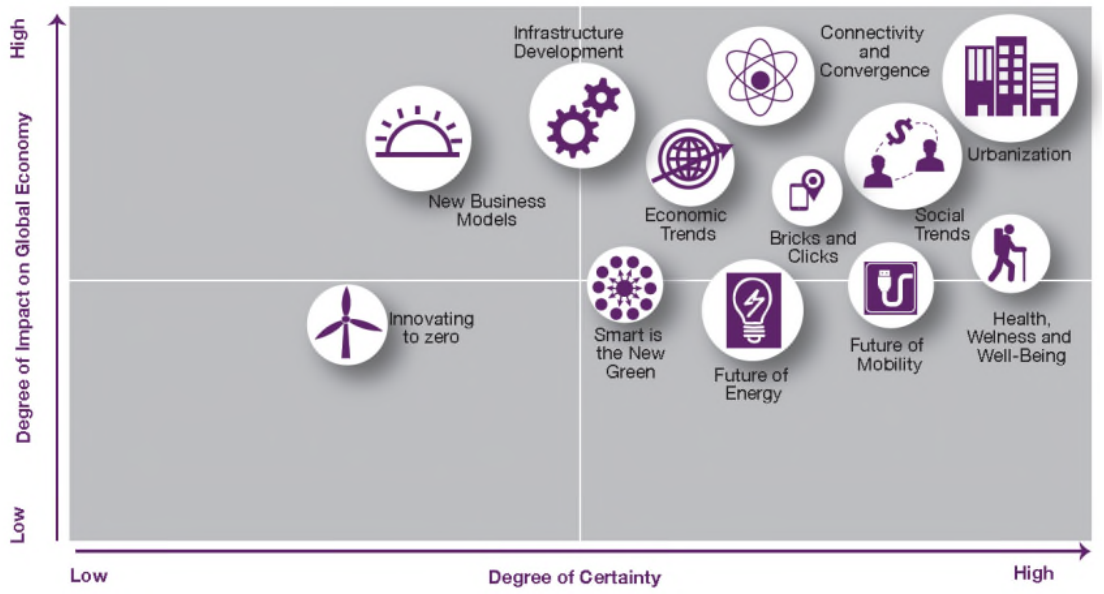
(가) 인구구조 및 사회환경 변화

○ 사회적 측면에서 미래에는 인구구조가 변화하고 도시 팽창이 가속화될 것이며, 사회안전 강화 등 생활/주거 환경에 대한 개선 욕구 및 건강 등 웰빙에 대한 관심이 증대될 것으로 분석됨

- 인구구조와 관련하여 점차 저출산, 고령화가 심화되고, 양극화 및 개인주의화, 여가 문화의 가치 증대와 같은 사회 환경의 변화가 이뤄질 것으로 예측됨

- 또한 2050년까지 세계 인구의 75%는 도시 지역에 거주할 것으로 예측되며, 도시 팽창의 95%는 개발도상국에서 일어날 것으로 전망됨(AGI, 2015)

- 한편, 도시의 안전사고 예방 및 신속한 사후 대처 등을 통해 향후 시민 생활의 안정성 및 생활 만족도가 증가할 것이며, 사람들의 건강한 삶, 웰빙 등에 대한 관심이 증대될 것으로 예측됨



<그림 80> 도시화, 웰빙 등을 포함하는 글로벌 메가트렌드
(출처: CRCSI(2016). 'Global Outlook 2016: Spatial Information Industry', p.2)

(나) 공간정보기술 발전

○ 향후 인터넷 환경의 발달을 바탕으로 공간정보 기반 모니터링, 공간정보 가공 및 표현 등의 분야에서 기술 발전이 이루어질 것이며, IoT, 인공지능, 로봇 등의 신산업 발전도 실현될 것으로 전망됨. 또한 자율주행이동체 및 실내외 연계 내비게이션이 실용화되고, 오픈소스 소프트웨어의 활용도 증가할 것임

- 과학기술의 발전과 사회환경의 변화는 공간정보 기반의 재난재해, 전염병, 초고층 건물이나 교량과 같은 사회기반시설 등의 모니터링에 대한 수요를 증가시킬 것임
- 시맨틱 웹, 매쉬업, OpenAPI 등 공간정보 가공 관련 기술의 발전과 증강현실, 가상현실을 비롯한 보다 창조적인 시각화 및 분석 도구 등 공간정보 표현 관련 새로운 기술 발전에 대한 수요가 전망됨
- 위와 같은 발전은 사물인터넷(IoT), 인공지능, 로봇 등과 같은 주요 신산업 성장의 기반이 될 것임. 예를 들어 로봇 기술은 국방, 의료, 교육 등 다양한 분야에서 발달하고 있으며, 공간정보와 관련해서도 건설지원 로봇, 가사도우미 로봇, 웨어러블 로봇 등 적용 가능 분야가 다양함
- 또한 고정밀 측위 기술 발전 등을 바탕으로 자율주행차, 무인조종 자율비행 항공기와 같은 자율주행 이동체 및 실내외 연계 내비게이션의 개발과 실용화가 이루어질 것이며 그에 따른 연관 인프라 산업의 성장이 전망됨
- 한편, 개방과 공유를 중시하는 '오픈(open)'의 개념이 확산되고, 무료 소프트웨어 활용을 통한 경제적 이익 창출이 가능하며, 오픈소스 커뮤니티인 OSGeo 등 관련 인프라가 갖춰짐에 따라 오픈소스 소프트웨어의 성장도 활발해질 것으로 예측됨

○ 공간정보는 정보 융합 플랫폼의 역할을 수행함으로써 다양한 산업 전반에 영향을 미칠 것으로 예상되며 새로운 도약단계로 진입하려는 산업군에 우선적으로 적용될 가능성이 높음

- 자율주행자동차의 상용화, BIM 기반의 초고층·대형 건축물 관리시스템 운용, 신재생 에너지를 확보하기 위한 기술 등과 같이 다양한 민간분야에서 공간정보기술은 기술혁신을 넘어서 새로운 제품혁신 및 산업혁신을 가져올 것으로 전망
- 삶의 질에 영향을 미치는 복잡·다양한 요인을 체계적으로 분석하여 효과적인 도시행정을 지원하거나, 대형 국가 기반 시설의 실시간 모니터링을 통해 최적의 안전관리를 수행하는 등 공공분야에서의 업무 혁신도 가능

○ 공간정보는 국가 인프라로서 단독 제품화가 어려워 아직 국내 생산 비중이나 인지도가 낮지만 다양한 정보를 위치 기반으로 융합하여 기존의 정보에 새로운 가치를 부여하는 역할을 하게 됨으로써 기존 산업에 새로운 성장동력이 될 것으로 예측

○ 미래성장동력으로 새로 창출될 신산업 분야에서 공간정보기술의 혁신은 건설, 교통, 기계, 항공, 에너지, 환경, 농·수산 등 전 영역에 걸쳐 기여하게 될 것으로 예상

- 공간정보기술의 적극적 활용으로 자율주행차, 로봇, 무인작업 트랙터, 신재생 에너지원 탐지, 가상·증강현실 등이 신산업군으로 부상하고 있으며, 기술의 융복합화에 의해 환경·에너지 효율성 제고 전망

유형화 기준	융합 정도	융합 내용
유형 A. 정보 진화형	強 弱	• GIS와 타 분야 데이터가 결합하여 공간정보 생성 및 활용도 제고 ex) 부동산 정보지도 (GIS + 부동산 매물 데이터)
유형 B. 시장 고도화형		• 공간정보와 제품·서비스가 결합하여 기존 시장 확장 ex) 부동산 중개 거래 서비스 어플리케이션 (부동산 정보지도 + 부동산 중개 서비스)
유형 C. 신시장 창출형		• 공간정보와 제품·서비스가 결합하여 신시장 창출 ex) 자율주행 자동차 (동적 전자지도* + 내비게이션 + 자동차 + …)

<그림 81> 공간정보 융합 활용 유형
(출처: 공간정보산업진흥원(2016). '공간정보활용사례집' 일부수정, p.16)

(다) 공간정보 활용 및 공유 증가

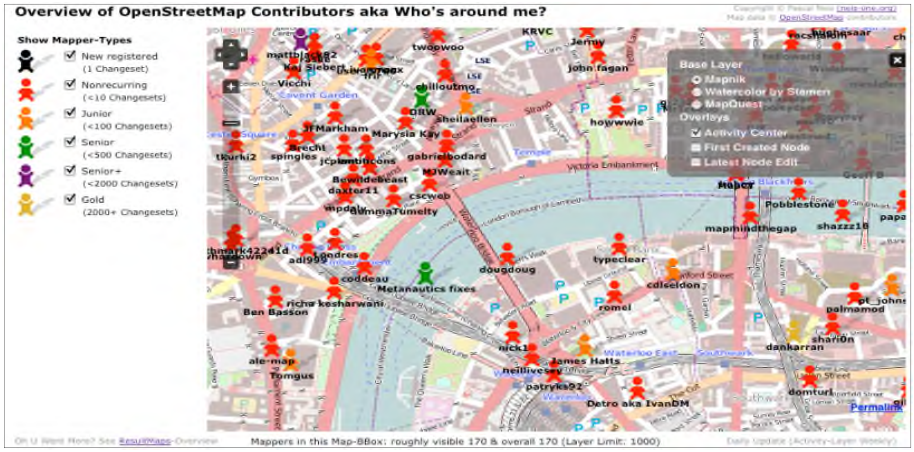
○ 다양한 출처로부터 데이터가 급증하고, 고정밀·고품질·실시간의 공간정보 활용이 활성화되며, 데이터 개방 및 참여형 공간정보가 늘어날 것으로 전망됨

- 모바일 기기, 센서, 소셜미디어 등 데이터의 출처가 더욱 다양해지고, 생성되는 데이터의 양도 급증하게 되면서 OpenAPI 등 원하는 데이터를 취득, 분석, 활용 및 공유하기 위한 기술들에 대한 수요가 증가할 것임

- 공간정보 활용에 대한 수요는 공간정보 분야 뿐 아니라 환경 모니터링, 복지, 건강관리 등 다양한 분야에서 높아지고 있으며, 많은 국가에서 국가 공간데이터를 개방함으로써 수요를 충족시키고자 함

- 특히 IoT, 지능형 로봇, 자율주행차 등에 활용하기 위한 3차원 고정밀 공간정보 및 고해상도 위성영상에 대한 수요가 높으며, 실시간으로 취득 및 분석되는 공간정보 활용에 대한 수요도 높아지고 있음

- 공간정보에 대한 진입장벽 감소, 웹/모바일 지도의 성장, 크라우드소싱을 통한 데이터 제작 활성화 등은 오픈스트리트맵(Open Street Map) 등 사용자 참여형 공간정보(VGI)의 급격한 성장을 가져올 것이며, 공간정보 제공자가 공공부문에서 민간부문을 포함하는 영역으로 확대될 것임



<그림 82> 오픈스트리트맵 지도제작 참여 사용자 지도 (출처: Google Image 검색)

(라) 공간정보 융복합 시장 확대

○ 정보통신산업진흥원, 한국생산기술연구원, 한국전자통신연구원, 한국산업기술진흥원 등 많은 정부기관에서 각 산업분야별 유망한 융합제품 및 서비스를 제시

- 정부는 ‘미래성장동력 종합실천계획’ 보고서에서 유망산업을 4개로 분류하고 스마트 자동차, 지능형 로봇 등 19가지 융합제품을 상세히 나열
- 한국과학기술기획평가원은 ‘2014 KISTEP 10대 미래유망기술 선정에 관한 연구’ 보고서에서 안전과 관련한 주요 미래이슈를 정의하고, 초소형 비행 감시 로봇, 빅데이터 기반 범죄예측 기술 등 10가지 유망기술을 선정
- 정보통신산업진흥원은 ‘대한민국 산업·기술 비전 2020’ 보고서에서 IT융합산업을 5개 분야로 분류하고 각 분야별 세부기술을 나열
- 한국산업기술진흥원은 ‘산업융합로드맵 기획 보고서’에서 미래 전략산업을 미래형 융합 자동차, 스마트미디어, 유헬스 등으로 분류하고, 이를 실현하기 위한 로드맵 제시



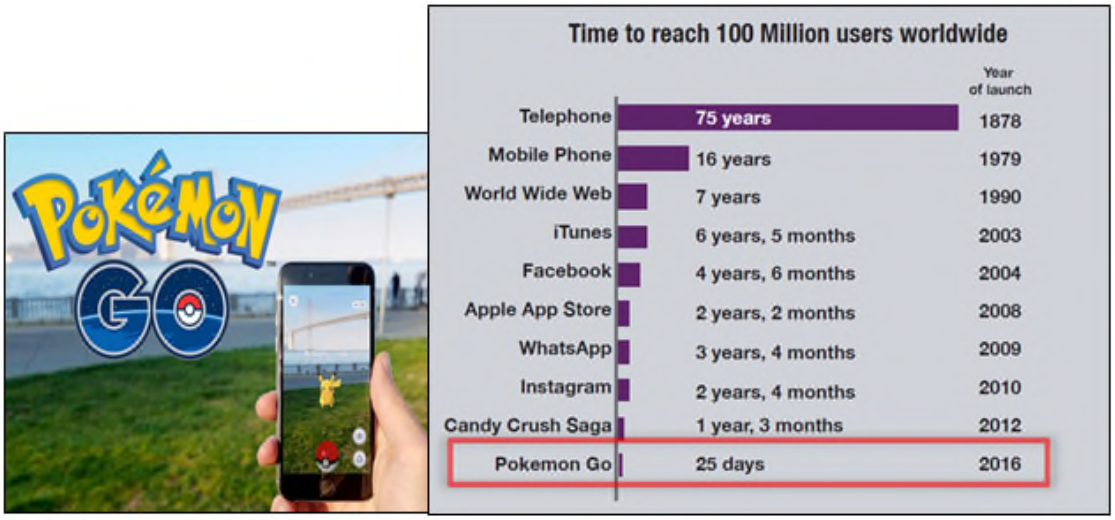
<그림 83> 한국과학기술기획평가원의 미래 유망기술 선정 사례

○ 공간정보 시장에서 예상되는 주요 변화로는 국제 분업 및 글로벌 기업의 국내 진출로 인해 시장 경쟁이 심화될 것이라는 점, 공간정보 관련 신규 비즈니스 모델의 영역이 확장되고 공간정보 활용 서비스 위주의 융복합 시장이 확대될 것이라는 점 등을 들 수 있음

- 정보통신기술 및 교통 발달, 세계화 인식의 확산, 인력의 이동 증가 등에 따라 국제 분업 및 시장의 글로벌화가 심화되고, 글로벌 기업의 국내 시장 진입도 활발해지는 추세임

- 또한 공간정보에 대한 관심이 데이터 구축에서 구축된 데이터의 활용으로 변화하면서 국가적 차원에서도 공간정보와 타 분야와의 융합을 통한 공간정보 융복합 산업을 발굴하기 위한 노력이 활발함

- 전통적인 공간정보 시장에서 벗어나 광고, 레저, 피트니스, 의료, 복지 등 다양한 분야에서 공간정보를 기반으로 한 신규 비즈니스 모델이 등장하고 있으며, 그에 따라 공간정보를 기반으로 하는 서비스 시장도 급격히 성장할 것으로 전망됨



<그림 84> 공간정보와 타 산업이 성공적으로 융합된 사례(증강현실 모바일 게임 'Pokemon Go')
(출처: Google Image 검색(좌), CRCSI(2016). 'Global Outlook 2016: Spatial Information Industry', p.5(우))

(마) 기후변화 및 환경문제 심화

○ 미래 환경 측면에서는 기후변화 및 환경오염, 자원 고갈, 수자원 부족 등과 같은 환경 문제와 점차 대형화되는 재난재해가 주요 이슈인 것으로 나타남

- 기후변화는 산업 전반에 다양한 변화를 가져올 것으로 전망되며, 특히 수재해나 안정적 물공급 등 수자원 관리 전반에 가장 큰 영향을 줄 것이기 때문에 기후변화에 따른 수자원 문제를 해결하기 위한 니즈가 새롭게 등장할 것으로 예상됨

- 또한, 환경오염 및 자원 고갈 문제가 심화됨에 따라 태양열, 풍력 등 친환경 에너지원을 이용하기 위한 노력이 활발해질 것임

- 전세계적인 이상기온 현상과 도시의 복잡화 등에 따라 재난재해의 규모가 점차 대형화될 뿐 아니라 재난재해의 영향을 예측하는 것도 어려워지고 있어 새로운 재난관리체계에 대한 수요가 증가할 것으로 전망됨



<그림 85> 친환경에너지 활용계획(좌) 및 스마트 재난관리를 위한 스마트빅보드(우) 사례
(출처: http://www.yeosunews.net/news/articleView.html?idxno=28714(좌), Google Image 검색(우))

(바) 공간정보 활성화 정책 강화

○ 향후 개인정보 및 저작권 보호, 보안 강화, 데이터 표준화 및 품질보증 등에 관한 정책이 더 중요해질 것이며, 공간정보 분야에서는 공간정보 융복합 산업 활성화 지원과 미래 산업의 수요 충족을 위한 고정밀 공간정보 구축 지원이 이루어질 것으로 전망되었고, 한반도 통일 대비 정책의 필요성도 지적되었음

- 정부는 전반적으로 사회의 공간정보에 대한 요구사항을 고려하고, 안정적이고 신뢰성 있는 공간정보의 유지·관리를 위한 기반을 제공하는 중추적 역할 담당 필요

- 향후 소셜미디어 활성화, 사물인터넷 발전, 데이터 개방 추세 등은 개인정보 및 저작권 보호에 관한 이슈를 불러올 것이며, 공간정보 또한 데이터 양이 증가하고 생성과정이 복잡해지면서 저작권 추적이 어려울 것이기 때문에 이를 보호하기 위한 정책 수요 증가

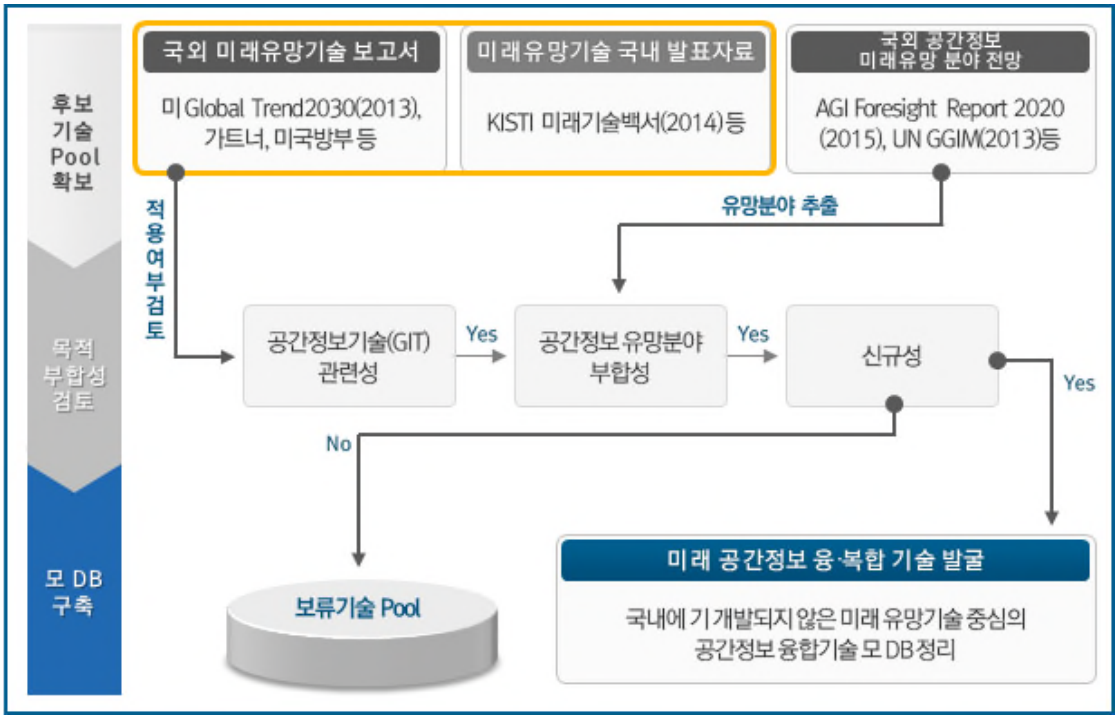
- 또한, 데이터 공유에 대한 수요가 높아지면서 공간정보 표준화 및 품질보증의 필요성이 커지고 있으며, 이에 따라 초국가적 기관 및 국가 정책 등 보다 공식적인 방법으로 공통 표준의 채택을 후원할 필요가 있음

- 한반도 통일은 다른 어떤 상황보다 국내 사회에 큰 영향을 줄 수 있는 변수로, 통일시 북한의 도로, 전력망, 인터넷망 등 사회 기반 인프라의 건설 등이 필요하기 때문에 공간정보 분야에서도 통일에 따른 대비 정책이 필요할 것으로 전망됨

2. 공간정보기술 융복합 활용분야 도출

가. 공간정보기술 관련 미래유망제품 Pool 구축

○ 미래 공간정보 융복합 후보기술을 발굴하기 위해 아래 그림과 같은 프로세스에 따라 국내외 미래유망기술 관련 문헌을 선별하여 조사·분석을 수행



<그림 86> 공간정보기술 관련 미래유망제품 Pool 구축 절차

○ 각 보고서의 공간정보기술과 관련이 있다고 판단되는 기술 총 400여개 중에서 연구진 내부 검토를 통해 중복 기술을 제외한 총 53개의 1차 후보목록 도출

<표 21> 미래유망기술 1차 후보목록

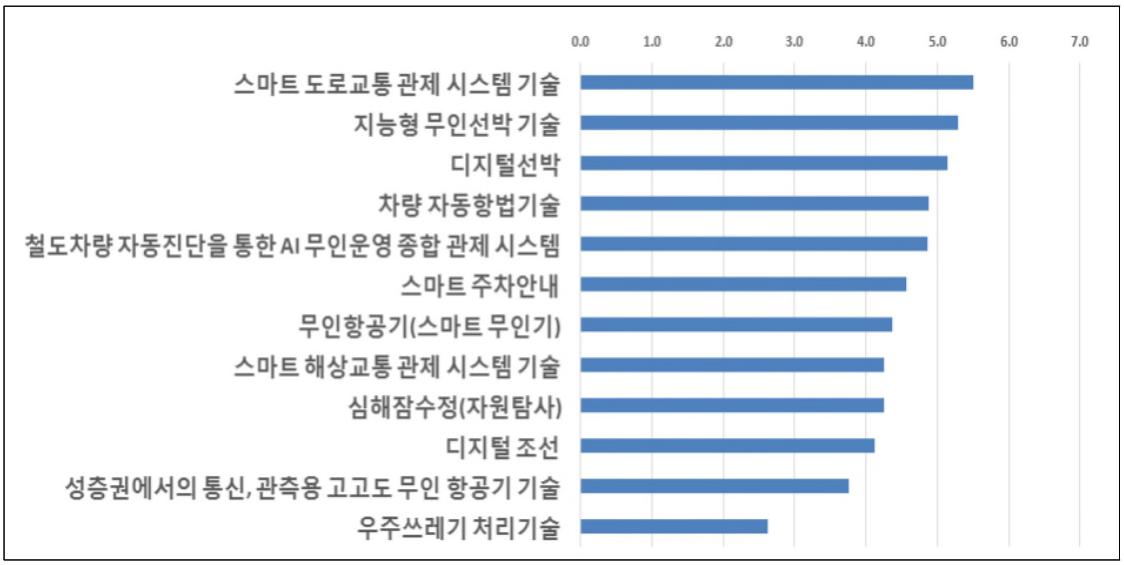
분야	세부분야	공간정보기술 관련 미래유망기술
항공교통	자동차	차량 자동항법기술
		스마트 도로교통 관제 시스템 기술
		스마트 주차안내 시스템 기술
	항공기	통신, 관측용 고고도 무인 항공기 기술
		무인항공기(스마트 무인기)
	선박	지능형 무인선박 기술
		스마트 해상교통 관제 시스템 기술
		심해잠수정
		디지털 선박
		디지털 조선

	위성	우주쓰레기 처리 기술
	철도	인공지능형 무인운영 종합관제시스템
도시건설	SoC 관리	SoC구조물 자가진단 센싱 기술
		지능형 에너지 관리 기술
		스마트팩토리
	도시안전	범죄자 탐지 시스템 기술
		사고방지를 위한 모션 모니터링 기술
	건설	지능형 굴삭기(스마트 건설장비)
		건축 시공관리용 3D 증강현실 구축 기술
	재난재해	예측수위 오차 1cm이내 3D 홍수예보 시스템
		실시간 지각변동 감시 및 지진 발생 예측 기술
		차량간 통신과 음파 패턴 인식을 이용한 재난안전관리 기술
		위성을 활용한 국토재해 상시 감시 기술
에너지 환경	모니터링	환경 오염 요인분석 모니터링 센서 기술
		해양, 강 등의 적조 현상 원인조류 모니터링 및 저감 기술
		해양생물을 활용한 해양생태계 모니터링 기술
		지구관측위성을 활용한 탄소배출 모니터링 및 분석 기술
		스마트 더스트 기술
	탐사	지하 이미지 영상화 및 가상 송-수신원 탐사 기술
		자동화 무인 항공탐사 기술
	자원관리	스마트 워터 그리드 시스템
		폐기물 배출 변화에 대응하는 스마트 네트워크형 폐기물 처리 시스템
바이오 의료	농업	다층빌딩형 도시농장 기술
		지능형 유비쿼터스 농업 기술
		농기계(무인작업트랙터)
	개인건강관리	생체신호 기반의 맞춤형 생활편의시설 인터페이스 기술
		휴대가능한 랩온칩을 이용한 빅데이터 기술
		착용성 무선장비를 통한 보건시스템(유헬스케어시스템)
	질병예측/관리	인간 뇌지도 기술
		위치기반서비스를 통한 바이러스 모니터링 기술
		질병 전염단계 규명 및 예측기술
		치매 예방 게임피케이션 기술
	기타	스마트휠체어
문화생활	기반기술	3D 프린터
		3D 홀로그램을 통한 가상현실기술
		실시간 모바일 컨텐츠의 클라우드 기반 수집 및 제공 기술
		스마트 스페이스 인터페이스 기술(인간모션감지)
		영상/음성/센서융합기반의 환경인지 및 공간인지 기술
		홈 오토메이션(홈 네트워크 기술)
	로봇기술	무인전투로봇, 라이프케어 로봇, 난접근지역탐사 로봇 등
	관광	3차원 가상공간 및 오감센서를 이용한 3차원 여행기술
	여가/쇼핑	오프라인 매장 가상 쇼핑기술
		학습 생활개선을 위한 환경캡처 기술

나. 제품별 공간정보기술 연관성 분석

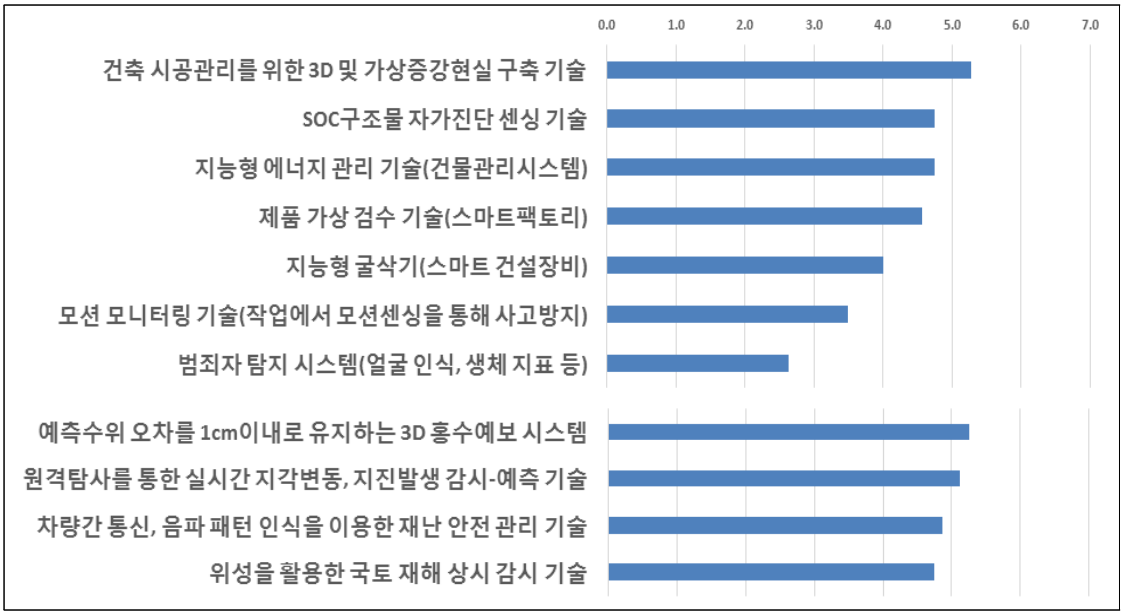
○ 공간정보기술 관련 미래유망제품 Pool을 중심으로 각 분과별 기술위원이 공간정보기술 관련성을 평가[3]하여 공간정보기술과 융합 가능성이 높은 기술 선별

- 항공・교통 분야



<그림 87> 공간정보기술 관련성 평가 결과 - 항공교통 분야

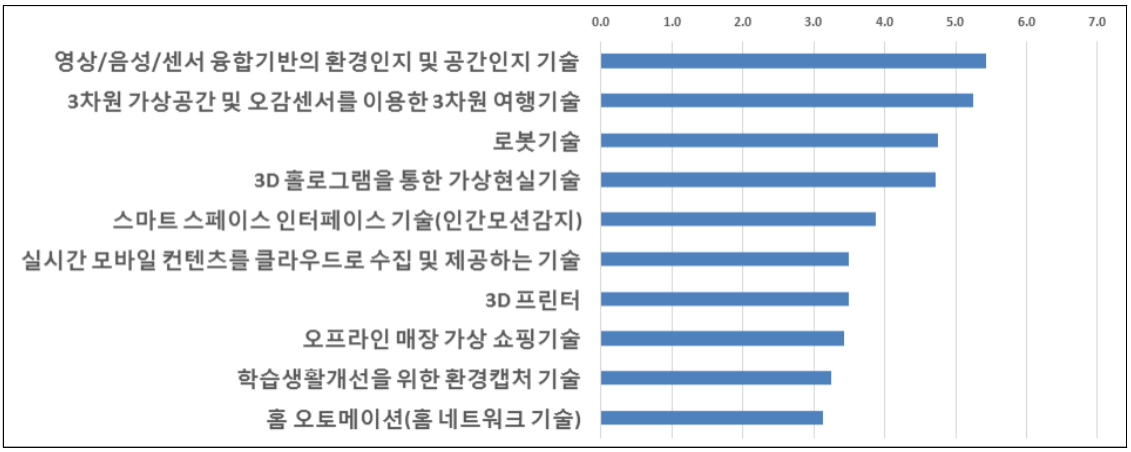
- 도시・건설 분야



<그림 88> 공간정보기술 관련성 평가 결과 - 도시건설 분야

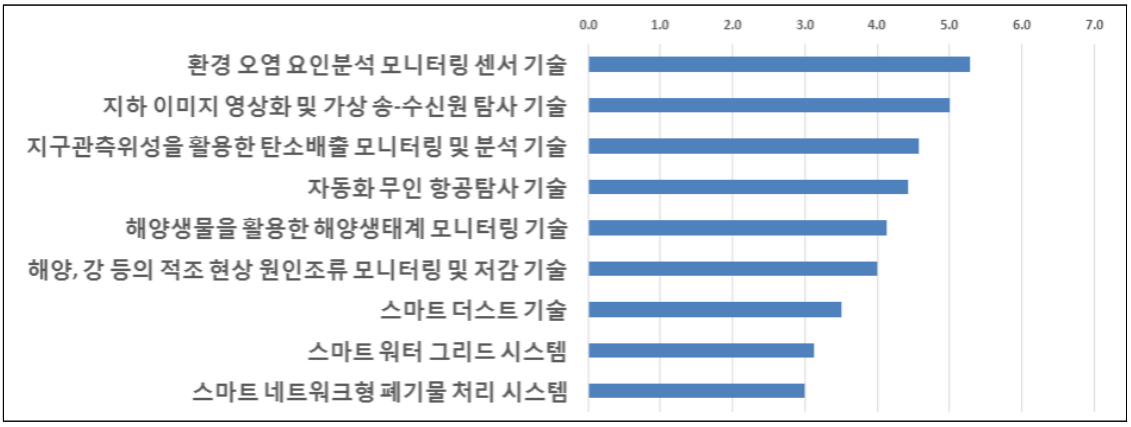
3) 국내외 미래유망보고서 문헌조사를 통해 도출된 후보목록을 중심으로 전문가 설문조사를 통하여 최종 선정

- 문화・생활 분야



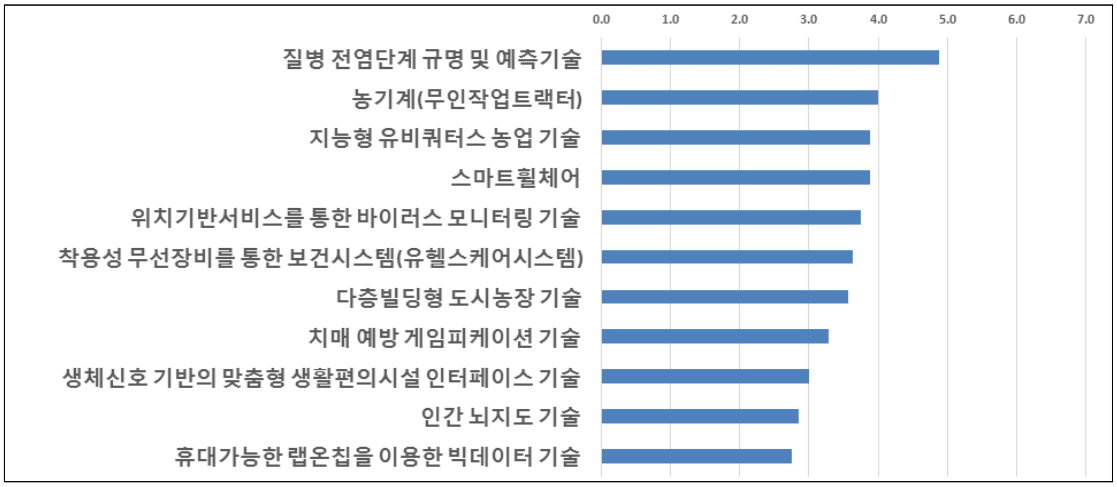
<그림 89> 공간정보기술 관련성 평가 결과 - 문화생활 분야

- 에너지・환경 분야



<그림 90> 공간정보기술 관련성 평가 결과 - 에너지환경 분야

- 바이오・의료 분야



<그림 91> 공간정보기술 관련성 평가 결과 - 바이오의료 분야

다. 공간정보기술 융복합 활용분야 도출

□ 앞서 수행한 전문가의 공간정보기술 관련성 평가 결과를 토대로 공간정보기술이 융복합 가능한 활용분야와 주요 기술을 도출함

□ 공간정보는 정보 융합 플랫폼의 역할을 수행함으로써 다양한 산업 전반에 영향을 미칠 것으로 예상되며 새로운 도약단계로 진입하려는 산업군에 우선적으로 적용 가능

○ 자율주행자동차의 상용화, 홀로그램 기술을 활용한 문화관광 콘텐츠 제작 등과 같이 다양한 민간분야에서 공간정보기술은 기술혁신을 넘어서 새로운 제품혁신 및 산업혁신을 가져올 것으로 전망

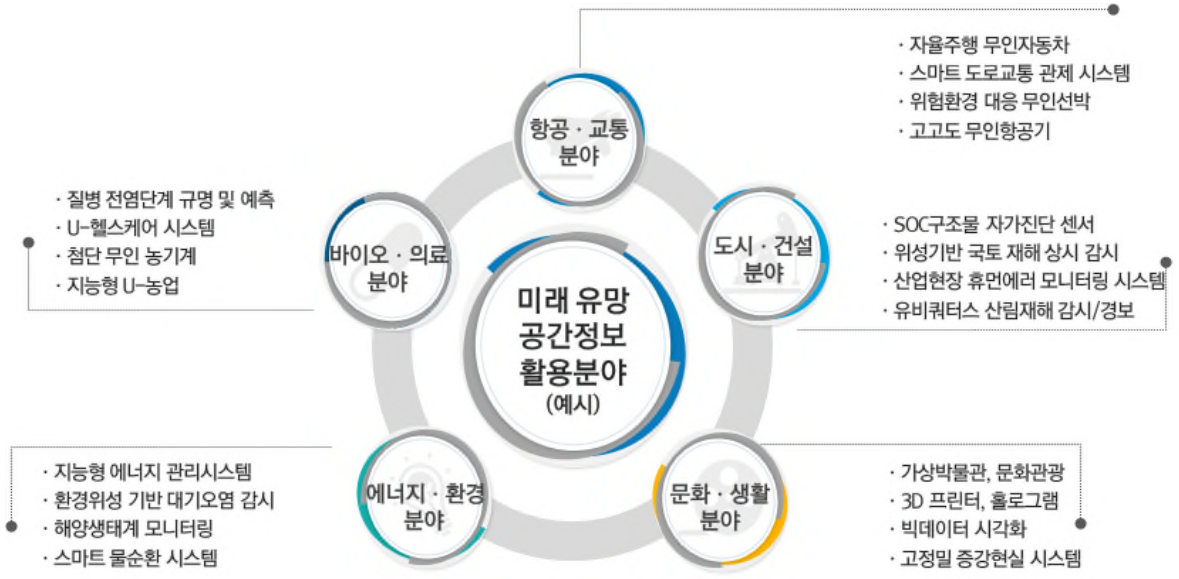
- 드론, 자율주행차 등 이동체가 실시간 갱신되는 정보를 분석하여 자율적으로 경로를 탐색하고 주행하기 위한 항공·교통 분야의 핵심기술로 활용

- 가상현실 테마파크, AR/VR게임 구현과 같이 다양한 융합 콘텐츠를 제작하고 공유하기 위한 문화·생활 분야의 핵심기술로 활용

○ 환경문제, 전염병과 같이 삶의 질에 영향을 미치는 복잡·다양한 요인을 체계적으로 분석하여 효과적인 도시행정을 지원하거나, 대형 국가 기반 시설의 실시간 모니터링을 통해 최적의 안전관리를 수행하는 등 공공분야에서의 업무 혁신 또한 가능

- 미세먼지, 조류독감 등 광역적으로 발생되는 사회적 문제에 대응하기 위해 실시간으로 필요한 정보를 융합하고 분석·예측하는 의료·에너지·환경 분야의 핵심기술로 활용

- 실시간 국토변화를 탐지하여 재난·재해에 대응하고, 재난재해 발생시 대규모 피해가 예상되는 국토SOC의 안전성을 상시 관리하기 위한 도시·건설 분야의 핵심기술로 활용



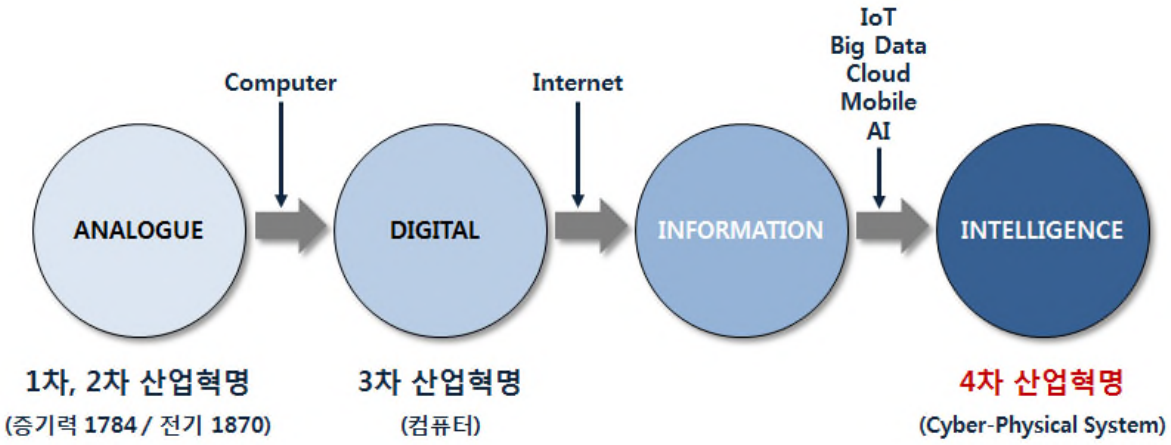
<그림 92> 미래 공간정보기술 활용분야 예시

2절. 공간정보기술 발전 전망

1. 공간정보기술 발전 전망

□ 지능정보사회의 핵심 기반인 지능공간 출현

○ ICBM을 통해 생성·수집된 데이터와 인공지능이 우리 삶에서 보편적으로 활용되면서 새로운 가치를 창출해 내는 지능정보사회가 도래할 전망



<그림 93> 기술/사회 변화

- 지능정보사회에서는 사이버물리시스템*을 통한 현실세계의 정확한 분석, 자율 반응·제어가 가능해져 삶의 편의와 안전이 획기적으로 개선

* (CPS(Cyber Physical Systems)) 물리적 공간의 디지털화, 네트워크화 등을 통해 현실세계와 가상세계가 결합되고 이를 분석·활용·제어할 수 있는 시스템

○ 스마트시티, 스마트팩토리 등 분야별 CPS의 통합·연계, 위치기반의 정확한 분석·예측 및 시각화 지원을 위한 공간정보의 중요성 증대

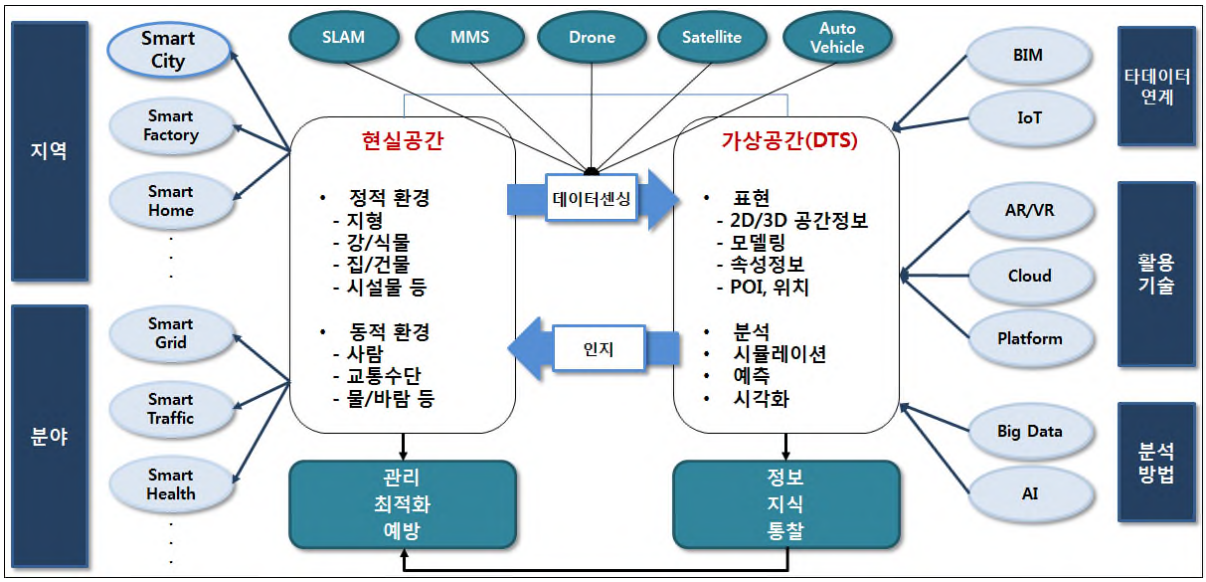
- 현실의 모든 정보를 공간정보와 연계하여 가상화*하고, 공간적 상황을 고려한 실시간 분석·시뮬레이션을 통해 현실을 자동·지능적으로 인지·예측·제어할 수 있는 공간정보 기술개발 필요

* Digital Twin : 현실세계의 디지털 복제를 의미하며, 모양, 위치, 상태 및 동작을 포함하여 실제 대상의 속성 및 상태를 최신으로 정확하게 복사한 것

○ 한편, 고도성장시대를 지나 SOC 투자 축소, 쇠퇴도시 등장 등이 본격화되면서 CPS에 기반한 스마트한 국토관리 필요성 증대

- 공간정보 기반의 Geo-CPS를 구현하고 이를 교통/재난 대응/시설물 관리 등 효율적 국토관리에 적용할 필요

○ 가상과 현실이 융합된 국토가상공간(Digital Twin Space, DTS) 등 Geo-CPS 구축을 통해 스마트시티 등에 적용·지원 가능



<그림 94> 지능공간(Geo-CPS) 구조

* **현실 ⇒ 가상** : 현실(물리 공간)의 다양한 데이터를 센서, 네트워크 등을 통해 수집
가상 ⇒ 현실 : 가상공간에서 빅데이터 처리, 인공지능 기술 등을 활용하여 분석·시뮬레이션하고 액츄에이터를 통해 물리적 환경에 적용하여 현실세계를 개선

<표 22> 지능공간(Geo-CPS)의 개념

구분		주요 내용
지능공간 출현 배경		• 인류는 과학적인 의사결정을 위한 도구로 공간정보를 구축하고 다양한 분석기법을 사용하기 시작 • 기존의 정보사회를 통해 복잡한 사회현상이 점차 빅데이터화 됨에 따라 이를 분석하고 판단하는 행위의 주체를 인간에서 기계(인공지능)로 변화시키려는 시도 발생
지능공간 특징		• 복잡한 사회현상을 인공지능이 정량적으로 분석할 수 있도록 인간의 생활과 밀접한 모든 정보가 자동으로 공간정보와 연계·갱신 • 사이버물리시스템(CPS)이 가상세계에서 현실을 제어할 수 있는 기반 제공
가상공간과의 차이점		• 가상공간은 인간이 지형지물 등 정적인 대상물(형상정보)을 중심으로 국토 공간을 데이터화하고 분석했다면, 지능공간은 사물이 스스로 동적인 정보(속성, 상황정보)를 갱신하고 분석결과를 판단하는 행위의 주체가 될 것으로 예상  <그림 95> 지능공간(Geo-CPS) 발전과정
지능공간 구성요소	**공간 정보 (데이터)**	• 첨단기기를 활용하여 국토 공간 위에 존재하는 지형지물의 형상 및 위치정보를 신속·정확·상세하게 공간정보화 • IoT 기술을 통해 현실세계의 다양한 사물과 현상이 데이터화되고, 실시간으로 수집된 대량·다종의 데이터가 끊김없이 공간정보와 연계
	가상화 플랫폼	• 대용량 공간정보의 신속한 처리 및 가시화가 가능하게 되어 직관적인 공간정보 관리서비스를 제공 • 고정밀 데이터를 손실 없이 경량화하고, 각 활용분야에 따라 다양한 포맷으로 변환되는 컨버팅 기술이 고도화되어 이용이 편리해짐
	분석 알고리즘	• 공간지능 학습을 통한 자동적 공간상황인지 및 분석예측이 가능해져 국토의 상황변화에 따라 최적 의사결정 서비스 제공

2. 공간정보기술 발전 단계

□ 공간정보 발전 흐름에 따른 단계별 변화

○ 공간정보기술은 데이터 구축을 중심으로 유통플랫폼화, 분석·예측 고기능화 등으로 진전되면서 지능공간을 구현하는 단계까지 발전

- (1단계) 지형도, 지적도, 지하시설물도 등 주요 도면을 종이지도에서 디지털 공간정보로 구축(변환)하고 개별 시스템에서 활용

* 환경, 방재 등 사회 전반적으로 공간정보에 대한 인식이 높아짐에 따라 제1차 국가지리정보체계 구축사업을 시작

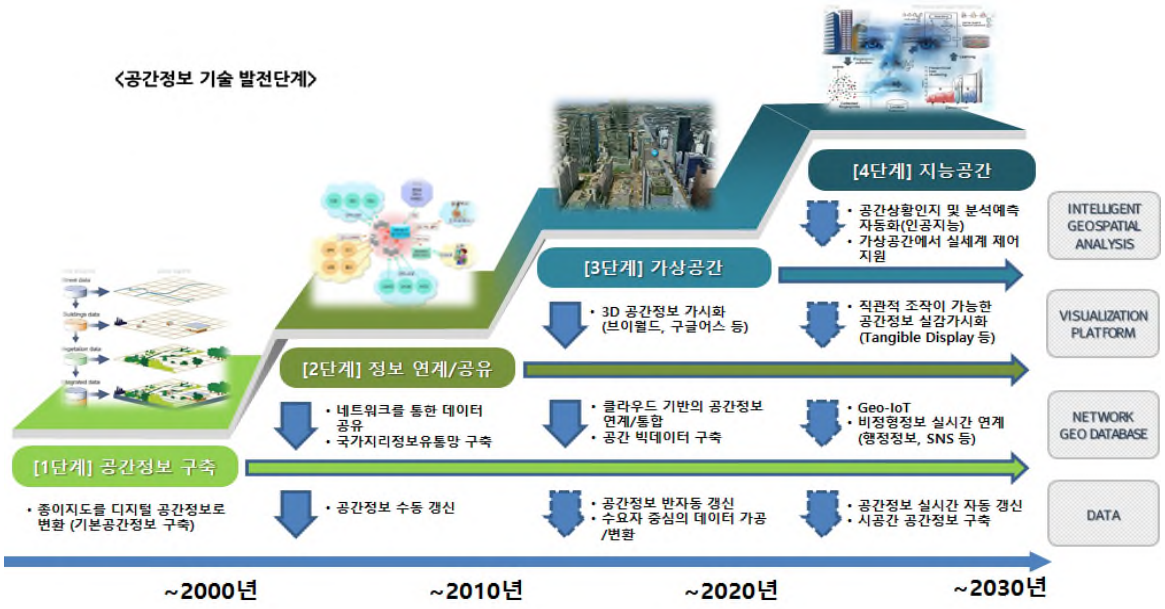
- (2단계) 네트워크를 통해 공간정보를 유통·공유하고, 개별 구축된 분야별 응용시스템과 데이터베이스가 서로 연계

* 기 구축한 데이터베이스를 기반으로 응용시스템 및 국가지리정보유통망이 구축

- (3단계) 고정밀 3차원 공간정보가 현실감 있게 가시화되고, 클라우드 환경에서 사용자가 개별 구축한 공간정보 간 연계·통합을 통해 다양한 데이터가 축적되는 가상공간 생성

* 공간정보오픈플랫폼, 구글어스 등 디지털어스(Digital Earth) 개념의 3차원 공간정보 가시화 서비스 출현

- (4단계) 복잡한 사회현상이 정량적으로 데이터화되고, 인간과 사물이 끊임없이 연결되어 인공지능이 스스로 상황을 인지하고 문제해결을 위한 시뮬레이션이(분석) 가능한 지능공간 구현



<그림 96> 공간정보기술 발전 단계

3절. 공간정보기술 경쟁력 분석

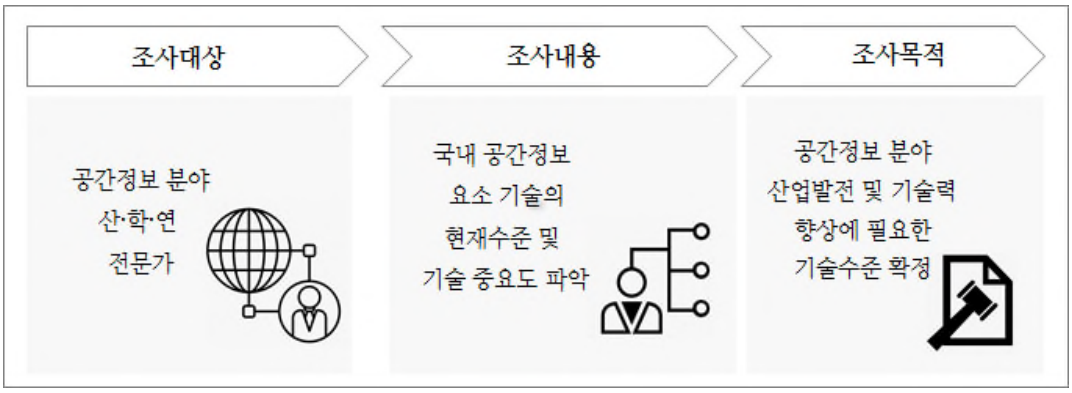
1. 기술수준조사

가. 조사 개요

□ 조사 목적

○ 국가 R&D 과제 기획시 낙후된 기술 분야를 진단하고 정부 지원이 필요한 분야 등을 파악하기 위해서는 기술 수준 분석이 선행될 필요가 있음에도 불구하고 국내 공간정보기술에 대한 수준 조사가 명확히 이루어진 바 없음

○ 따라서 공간정보기술 수준 조사를 통해 국내 공간정보기술의 발전수준 현황을 확인하여 신규 R&D 과제 발굴시 국가 기술개발 전략 설정 및 후보과제들 중 우선 개발 필요 과제 선정의 근거자료로 활용하고자 함



<그림 97> 기술수준조사 개요

□ 표본 설계

○ 본 조사의 표본설계는 다음 표와 같음

<표 23> 기술수준조사 표본설계

구분	표본설계
조사대상	공간정보 분야 산학연 전문가
표본크기	총 61명
표본추출방법	전수조사
자료수집방법	구조화된 질문지를 통한 온라인 조사
조사기간	2017.04.26.~2017.05.21.(약 3주간)

□ 조사 항목

○ 본 조사의 조사 항목은 다음 표와 같음

<표 24> 기술수준조사 항목

구분	주요내용	비고
조사 대상국	미국, 일본, 유럽, 중국, 한국	기타의 경우 주관식 기재
기술수준 측정지표	상대수준 - 최고 기술보유국 대비 상대 기술수준 (100%기준)	주관식 기재
	격차기간 - 최고 기술보유국 대비 기술격차 기간 (년)	객관식
기술적 중요도 지표	중요도 - 상위기술이 적절한 기능을 수행하게 하는 데 있어 이 기술의 중요한 정도 (5점 척도)	기술별 가중치 설정 및 전략적 투자방향 설정에 활용
	시급성 - 이 기술이 적정기술을 구현해야만 하는 시기 (5점 척도)	
	파급표과(공공/민간) - 기술이 다수의 타 요소기술의 개발에 미치는 영향력 정보 (5점 척도)	

□ 기술수준 측정지표 평가 기준

○ 기술수준 측정지표 중 상대수준의 평가 기준은 다음 표와 같음

<표 25> 상대기술수준 평가 기준

점수	개념 및 정의
100	• 세계 최고수준
90~99	• 최고산업기술국과 동등한 수준
80~89	• 최고산업기술국에 근접한 수준
70~79	• 최고산업기술국보다 다소 뒤쳐진 수준
60~69	• 최고산업기술국보다 낮은 수준
59 이하	• 최고산업기술국보다 아주 낮은 수준

○ 기술수준 측정지표 중 격차기간의 평가 기준은 다음 표와 같음

<표 26> 상대기술수준 평가 기준

점수	개념 및 정의
0년	• 세계 최고수준
1년 이내	• 최고산업기술국과 동등한 수준
3년 이내	• 최고산업기술국에 근접한 수준
5년 이내	• 최고산업기술국보다 다소 뒤쳐진 수준
7년 이내	• 최고산업기술국보다 낮은 수준
7년 이상	• 최고산업기술국보다 아주 낮은 수준

나. 기술분류체계 정립

□ 수준조사의 대상이 되는 공간정보기술을 정의하기 위해 먼저 기술분류체계를 정립함

(1) 분류체계 정립 기본 방향

□ 공간정보기술의 효율적 관리와 공간정보 R&D 신규사업 발굴을 위한 지표로서 활용 가능한 공간정보기술분류체계 마련

□ 고품질 공간정보 구축 및 개방, 융복합을 통한 공간정보 활용성 제고, 미래 신산업 중심의 기술개발 등 공간정보 정책방향 반영

□ 관계기관 및 유관학회 등 공간정보 분야 산·학·연 전문가 의견을 포괄적으로 수렴하여 기술분류체계의 대표성 확보

(2) 분류체계 정립 과정

(가) 전체 프로세스

□ 공간정보 분야의 국내외 기술분류사례 검토 및 정부정책방향 검토 등을 통해 기본 방향 및 주요 기술영역 도출

□ 주요 영역을 중심으로 구성한 전문가 그룹에서 세부 기술영역 도출 및 기술 정의를

통해 기술분류체계(안) 도출

□ 공청회 및 학회, 유관기관 의견 조회 등 공간정보 분야 관련자를 대상으로 의견 수렴 및 총괄위원회 검토를 통해 공간정보 기술분류체계(안) 확정

□ 전체적인 추진절차는 아래 표와 같음

<표 27> 기술분류체계 정립 프로세스

구분	주요 내용	일정
기본 방향 및 초안 작성	- 기존 분류사례 검토, 정부 정책방향, 과학기술정보 분석을 통해 기본방향 도출 - 기반기술 분야/융복합기술 분야 분리한 초안 작성	'16.10
↓		
외부전문가 의견 수렴	- 분야별 외부전문가 자문단 구성 - 공간정보기술분류체계 초안에 대한 의견수렴	'16.11
↓		
기술분류체계 수정(안) 작성	- 전문가 의견을 반영하여 기술분류체계 수정 - (1안)기술중심, (2안)수요중심, (3안)기술+수요 중심으로 분류체계(안) 작성	'16.11
↓		
전문위원회 의견 수렴 및 세부기술 도출	- 총괄위원 및 기술위원을 대상으로 의견 수렴 - (3안)을 중심으로 '공간정보 이론'을 추가하고, 추후 소분류를 도출하는 방향 제시 - 기술 분과별 전문가 그룹에서 대/중/소분류 기술을 정의하여 기술분류체계(안) 도출	~'17.1
↓		
공간정보기술 분류체계(안) 제시	- 총괄위원회 검토 및 승인	'17.3

(나) 세부 도출과정

① 기본 방향 및 초안 작성

□ 초안 작성 기본 방향

○ 공간정보 분야 기존 기술분류 사례를 참고하고, 고품질 공간정보 구축 및 개방, 융복합을 통한 공간정보 활용성 제고, 미래 신산업 중심의 기술개발 등 공간정보 정책방향 반영

○ 국가과학기술표준분류체계의 4단계(분야-대-중-소분류) 분류 체계를 도입하고, “EI.건설/교통(대분류)-02.국토공간개발기술(중분류)-01.국토지능화/공간정보(소분류)와 연계

○ 공간정보 생애주기(Life-cycle)를 중심으로 4단계(분야, 대분류, 중분류, 소분류) 체제의 기술분류체계 구성

- 분야기술을 기반기술과 융복합 기술로 분야를 분리하고 4개 대분류, 16개 중분류, 63개 소분류로 구성

□ 기술분류 과정

○ 기반기술분야

- 기존 기술분류 사례*, 과학계량정보**(특허, 논문 등) 분석 등 다양한 조사결과를 활용하여 중분류 및 소분류 기술영역 도출

* 지능형국토정보 기술참조모델('09), 차세대국토해양공간정보기술기획('12), 국토교통기술수준조사('15), 농림식품과학기술분류체계('14), 나노기술지도('14) 등

** OGC, AGI, ISPRS, ASPRS 등 국외 공간정보기관 및 학회 홈페이지를 참고하여 주요 키워드 추출

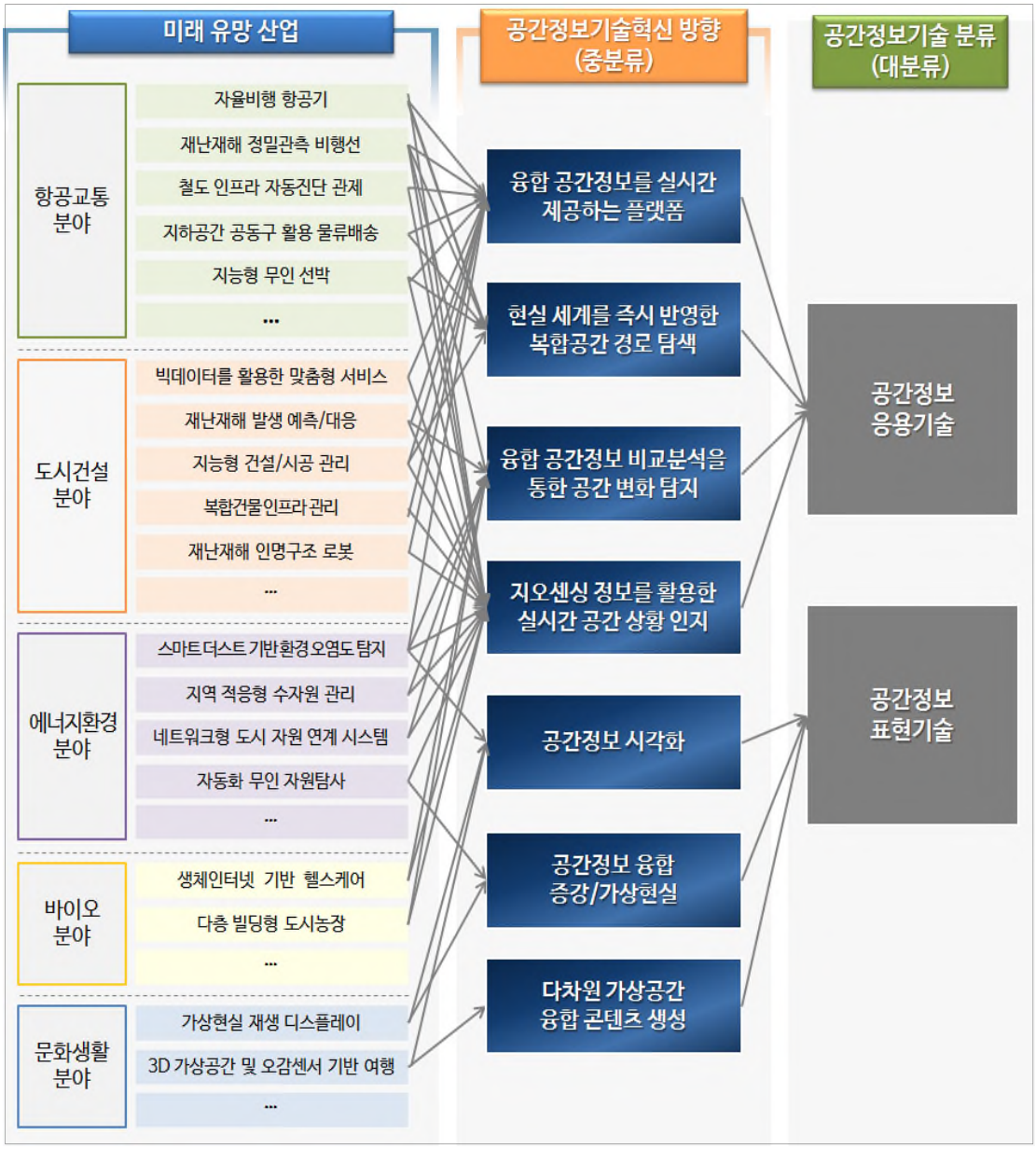


<그림 98> 기반기술 분야 기술분류 과정

○ 융복합기술분야

- 미래 유망산업 중 공간정보기술 혁신을 통해 기여 가능한 영역을 검토하여 중분류 및 소분류 기술영역 도출

* 미래 유망기술 관련 국내외 85개 보고서(해외 39종, 국내 46종) 수집 분석 수행



<그림 99> 융복합기술 분야 기술분류 과정

□ 공간정보기술분류체계 초안 도출

○ 기반기술 분야

<표 28> 기반기술 분야 공간정보기술분류체계

대분류		중분류		소분류	
분류명	정의	분류명	정의	분류명	정의
AA 공간정보 확보 기술	다양한 공간정보를 확보하기 위한 기술	AA01 형상정보 확보	정밀한 지형/지물의 형태정보 획득을 위해 필요한 지구물리정보를 취득하고, 다차원 공간 형상/속성정보를 확보하는 기술	AA0101 다차원 형상정보 확보	지표(실외), 지하, 실내공간에 존재하는 각종 객체의 형상을 디지털화하여 공간데이터로 취득하는 기술
				AA0102 공간 객체 속성정보 확보	지표(실외), 지하, 실내공간에 존재하는 각종 객체의 속성정보를 디지털화하여 공간데이터로 취득하는 기술
				AA0103 지구물리정보 취득	지오이드, 중력장 구축에 필요한 지구물리 정보를 정확하고 효율적으로 취득하는 기술
				AA0199 기타 형상정보 확보	달리 분류되지 않는 형상정보 확보 기술
		AA02 영상정보 확보	광학센서를 통해 지상, 지하, 실내 등 다양한 장소에 대한 영상정보를 상시/비상시 확보할 수 있는 기술	AA0201 다차원 영상정보 확보	위성, (무인)항공기 등에 부착된 광학센서를 통해 획득한 영상데이터에 공간좌표체계를 부여한 공간데이터를 취득하는 기술
				AA0202 다중해상도 영상정보 확보	고해상도, 초분광 영상을 획득하기 위한 기술
				AA0299 기타 영상정보 확보	달리 분류되지 않는 영상정보 확보 기술
		AA03 위치정보 확보	정밀한 실내외 위치결정을 위한 우주측위 및 실내 측위 정보를 확보하는 기술	AA0301 우주측위	GNSS, SLR, VLBI 등 우주측지를 통해 실외 위치를 결정하는 기술
				AA0302 실내측위	Wifi, 비콘 등 다양한 장치 및 신호를 통해 실내 위치를 결정하는 기술
				AA0399 기타 위치정보 확보	달리 분류되지 않는 위치정보 확보 기술
		AA04 사물정보 확보	다양한 센서로부터 획득한 정보를 공간분석이 가능한 형태로 공간정보화하는 기술	AA0401 GeoSensor 정보 확보	센서정보를 공간객체에 대한 시계열 속성정보로 활용할 수 있는 정보로 취득하는 기술
				AA0402 위치기반 동영상 정보 취득	실시간으로 다수의 CCTV 영상 정보를 2차원/3차원 공간정보와 함께 표현하는 기술
				AA0499 기타 사물정보 확보	달리 분류되지 않는 사물정보 확보 기술
		AA05 비정형정보 확보	소셜미디어, 행정기관 등에서 획득한 비정형 정보를 공간분석이 가능한 형태로 공간정보화 하는 기술	AA0501 소셜미디어 정보 공간정보화	다양한 소셜미디어에서 생성된 비정형 정보에 공간좌표체계를 부여하여 공간데이터를 취득하는 기술
				AA0502 행정정보 공간정보화	다양한 행정기관에서 생성된 비정형 정보에 공간좌표체계를 부여하여 공간데이터를 취득하는 기술
				AA0599	달리 분류되지 않는 비정형정보 확보 기

대분류		중분류		소분류	
분류명	정의	분류명	정의	분류명	정의
				기타 비정형정보 확보	술
AB 공간 정보 관리 기술	확보된 공간정보를 사용자가 활용하기 용이한 형태로 변형 및 관리하기 위한 저장, 가공·융합, 분석, 보안 기술	AB01 공간 정보 저장	공간정보를 데이터베이스에 저장하기 위한 기술	AB0101 메타데이터 관리	공간데이터베이스에 대한 히스토리 및 주요 좌표체계 등에 관련한 정보 관리 기술
				AB0102 공간DBMS	공간 데이터를 효율적으로 처리하기 위해서 기존 비공간데이터가 고려하지 않은 여러 가지 요소(비정형성, 대용량성 등)를 확장하여 구현된 데이터베이스 관리시스템
				AB0103 공간데이터 모델	객체를 공간정보화하여 저장하기 위한 모델링 기술
				AB0104 공간정보 품질관리	공간정보 확보기술을 통해 저장된 공간정보의 품질을 관리하는 기술
				AB0199 기타 공간정보 저장	달리 분류되지 않는 공간정보 저장 기술
		AB02 공간 정보 (융합)가공	공간정보에 대하여 포맷 변환, 기하학적 변형, 지도 투영간 변환, 융합, 도형요소의 편집 등을 통해 원하는 형태로 가공하는 과정	AB0201 형상정보 가공	동일 공간을 대상으로 구축된 서로 다른 형상정보(LiDAR, Radar 등) 간 매칭을 통한 정보의 융합
				AB0202 영상정보 가공	동일 공간을 대상으로 구축된 서로 다른 영상정보(위성영상, 항공영상 등) 간 매칭을 통한 정보의 융합
				AB0203 사물정보 가공	동일 공간을 대상으로 구축된 서로 다른 사물정보 간 매칭을 통한 정보의 융합
				AB0204 비정형정보 가공	동일 공간을 대상으로 구축된 서로 다른 비정형정보 간 매칭을 통한 정보의 융합
				AB0205 융합 공간정보 생성	동일 공간을 대상으로 구축된 서로 다른 공간정보(구축 방법, 포맷, 좌표계 등) 간 매칭을 통한 정보의 융합
				AB0299 기타 공간정보 가공	달리 분류되지 않는 공간정보 가공 기술
		AB03 공간 정보 분석	다양한 공간정보를 특정 의사결정을 위한 정보로 변환/생성하는 기술	AB0301 형상정보 분석	레이어 중첩, 네트워크 분석 등 형상정보를 변환/생성하기 위한 GIS 소프트웨어 기술
				AB0302 영상정보 분석	분광특성 분석 등 영상정보를 변환/생성하기 위한 RS소프트웨어 기술
				AB0303 융합 공간정보 분석	형상/영상/사물/비정형 정보가 융합된 공간정보를 변환/생성하기 위한 기술
				AB0399 기타 공간정보 분석	달리 분류되지 않는 공간정보 분석 기술
		AB04 공간 정보 보안	온라인 및 오프라인을 통해 유통되는 공간정보에 대한 불법적 복제 및 변조 방지를 위한 기술	AB0401 GeoDRM	공간정보의 구축 및 저작권 보호를 위한 인증 및 보안 관리 기술
				AB0499 기타 공간정보 보안	달리 분류되지 않는 공간정보 보안 기술

○ 융복합기술 분야

<표 29> 융복합기술 분야 공간정보기술분류체계

대분류		중분류		소분류	
분류명	정의	분류명	정의	분류명	정의
BA 공간 정보 응용 기술	위치기반 서비스 구현을 위한 경로탐색, 변화탐지, 상황인지, 플랫폼 기술	BA01 공간 정보 플랫폼	지역적/시간적으로 분산된 공간정보를 사용자가 편리하게 응용시스템을 개발할 수 있도록 제공하는 기술	BA0101 분산 공간정보 수집	클라우드(Cloud) 등 분산 저장된 공간정보를 수집하기 위한 기술
				BA0102 형상정보 웹 서비스	웹 또는 모바일 환경에서 사용자에게 지형지물 등 다차원 형상정보를 시각화하여 제공하는 서비스
				BA0103 영상정보 웹 서비스	웹 또는 모바일 환경에서 사용자에게 위성영상, 항공사진 등 다차원 영상정보를 시각화하여 제공하는 서비스
				BA0104 위치정보 웹 서비스	웹 또는 모바일 환경에서 사용자에게 고정밀의 위치정보를 활용 가능하도록 제공하는 서비스
				BA0105 사물정보 웹 서비스	웹 또는 모바일 환경에서 사용자에게 다양한 센서로부터 획득한 사물정보를 시각화하여 제공하는 서비스
				BA0106 비정형정보 웹 서비스	웹 또는 모바일 환경에서 사용자에게 비정형정보를 시각화하여 제공하는 서비스
				BA0199 기타 공간정보 플랫폼	달리 분류되지 않는 공간정보 플랫폼 기술
		BA02 복합 공간 경로 탐색	사용자에게 융합 공간정보를 분석하여 출발지 또는 현 위치에서 목적지까지 경로를 제공하는 서비스	BA0201 실내외 연계 정보 기반 경로분석 시스템	실내 및 실외 공간정보를 연계하여 연속적인 경로분석이 가능한 기술
				BA0202 사물정보 기반 경로분석 시스템	공간정보에 사람, 사물의 위치 및 센서 정보를 연계·융합하고 매핑하여 공간상황(Who-Where-What- When) 에 따른 경로분석이 가능한 기술
				BA0299 기타 복합공간 경로 탐색	달리 분류되지 않는 복합공간 경로 탐색 기술
		BA03 공간 변화 탐지	시계열로 다른 공간정보를 활용하여 특정 지점의 변화를 탐지하는 기술	BA0301 형상정보 기반 변화탐지	시간적 범위가 서로 다른 형상정보를 매칭하여 동일 공간의 상태 변화를 탐지하기 위한 기술
				BA0302 영상정보 기반 변화탐지	시간적 범위가 서로 다른 영상정보를 매칭하여 동일 공간의 상태 변화를 탐지하기 위한 기술
				BA0303 사물정보 기반 변화탐지	공간정보에 사람, 사물의 위치 및 센서 정보를 연계·융합하고 매핑하여 공간상황(Who-Where-What-When) 에 따른 사물의 변화탐지가 가능한 기술
				BA0304 비정형정보 기반 변화탐지	공간정보에 비정형정보를 연계·융합하고 매핑하여 공간상황(Who-Where-What-When)과 상태의 변화를

대분류		중분류		소분류	
분류명	정의	분류명	정의	분류명	정의
					탐지하기 위한 기술
				BA0399 기타 공간변화 탐지	달리 분류되지 않는 공간변화 탐지 기술
		BA04 공간 상황 인지	다양한 공간정보로부터 상황을 인식하고 사용자에게 적절한 정보를 제공하는 기술	BA0401 실내공간 상황인지	대형 복합 건물의 다양한 시설물 관리, 재난상황 인지를 위한 기술
				BA0402 자연환경 상황인지	환경오염, 산불 등 자연재해 예측 및 감시를 위한 인지 기술
				BA0403 인공시설 상황인지	도로 및 교량 등 시설물 관리를 위한 인지 기술
				BA0404 기타 공간상황 인지	달리 분류되지 않는 공간상황 인지 기술
BB 공간 정보 표현 기술	수요자가 융합공간정보를 쉽고 편리하게 체감하기 위한 시각화, AR/VR, 홀로그램 콘텐츠 제작 기술	BB01 공간 정보 시각화	공간정보를 다양한 처리 분석 기술을 적용한 후 디스플레이 기기를 통해 인간에게 보여주기 위한 기술	BB0101 융합 공간정보 시각화	다차원 형상정보에 영상정보, 위치정보, 사물정보, 비정형정보를 융합하여 가상세계를 구성하고 화면에 보여주는 기술
				BB0199 기타 공간정보 시각화	달리 분류되지 않는 공간정보 시각화 기술
		BB02 공간 정보 융합 증강/ 가상 현실	특정 위치에 대한 공간정보를 전송받아 실제 환경에 합성하여 원래의 환경에 존재하는 사물처럼 보이도록 하는 기술	BB0201 실시간 융합 공간정보 전송	대용량의 융합 공간정보를 모바일 환경에서 실시간으로 사용자에게 효율적으로 제공하기 위한 전송 기술
				BB0202 융합 공간정보 연동 증강현실 디스플레이	전송된 융합공간정보와 실제 현장에서 획득하는 정보를 합성하여 사용자의 장비에 표시하는 기술
				BB0299 기타 공간정보 융합 시각화	달리 분류되지 않는 공간정보 융합 시각화 기술
		BB03 공간 정보 융합 콘텐츠	공간정보가 다양한 분야에 활용될 수 있도록 콘텐츠화 하는 기술	BB0301 공간정보 융합 홀로그램 생성	다차원 공간정보를 홀로그램 콘텐츠로 생성하는 기술
				BB0302 3D 프린터 연동 프로그램	다차원 공간정보를 3D프린터를 통해 표현하는 기술
				BB0303 공간정보 교육 콘텐츠 생성	지리/역사 등 공간정보를 활용한 교육이 가능한 분야에 콘텐츠를 생성하는 기술
				BB0399 기타 공간정보 융합 콘텐츠	달리 분류되지 않는 공간정보 융합 콘텐츠 기술

② 외부전문가 의견 수렴

□ 외부전문가 자문단 구성

○ 기술분류체계 초안을 기준으로 4개 대분류(공간정보 확보, 관리, 응용, 표현)와 관련한 기술전문가 및 기술분류체계 전문가 등 16명으로 구성

* KISTEP 기술분류 연구자, 기존 공간정보 R&D 과제 책임자, 기업 임원, 관련 학과 교수 등 포함

○ 외부전문가 명단은 다음 표와 같음

<표 30> 기술분류체계 외부전문가 자문단

구분	성명	소 속	직 책	비고
1	김민수	대전대학교	교수	학
2	김병국	인하대학교	교수	학
3	김용희	한국과학기술기획평가원	부연구위원	연
4	김의명	남서울대학교	교수	학
5	김장욱	웨이버스	연구소장	산
6	김학철	리얼타임테크	수석연구원	산
7	남상관	올포랜드	이사	산
8	박수홍	인하대학교	교수	학
9	박준규	서일대학교	교수	학
10	배경호	공간정보산업협회	수석연구원	연
11	사공호상	국토연구원	연구위원	연
12	서동조	서울디지털대학교	교수	학
13	유기윤	서울대학교	교수	학
14	이기준	부산대학교	교수	학
15	이지영	서울시립대학교	교수	학
16	정동훈	공간정보연구원	연구위원	연

□ 외부전문가 의견수렴 결과

○ 외부전문가의 주요 검토 의견을 정리하면 융합기술분야 신설, 사회적 합의를 위한 충분한 검토 필요, 국가과학기술표준분류체계와 연계 필요, 기술용어의 보편타당성 확보 필요의 4가지로 요약 가능

<표 31> 기술분류체계 초안에 대한 주요 검토의견

구분	검토의견	주요내용
1	융합기술분야 신설	최신 융합기술 트렌드를 반영하여 공간정보 활용 분야에 대한 기술분류를 추가해야 함
2	사회적 합의를 위한 충분한 검토	기술분류체계는 향후 국가R&D 발전방향 정립 등에 매우 중요하므로 충분한 검토 및 공감대 필요
3	국가과학기술표준 분류 체계와 연계	4차산업 혁명의 기반기술 중 하나인 공간정보기술에 대한 위상 확보를 위해 국가과학기술표준분류체계 내 상위분류와 연계를 고려해야 함
4	기술 용어의 보편타당성 확보	국내외 표준, 관련 법령 등을 고려하여 공간정보 분야에서 일반적으로 통용되는 용어를 사용

○ 상세한 검토의견을 정리하면 다음 표와 같음

<표 32> 기술분류체계 초안에 대한 상세 검토의견

구분	분야	상세 검토의견	비고
1	미래 유망기술 및 중장기 트렌드 고려 필요	- 국가정책과 같이 시기에 민감한 기술보다는 중장기적 트렌드에 입각한 기술 분류가 타당(박수홍) - 기술분류체계에 미래 이슈가 되는 융합기술(오픈소스, 빅데이터, 지능형자동차, 인공지능 등)이 명시적으로 포함되어야 공간정보기술의 발전이 가능할 것(정동훈) - ICBM(IoT, Cloud, BigData, Mobile) 같은 최신 융복합기술 트렌드를 고려한 분류 필요(김장욱) - 기술로드맵을 반영하여 미래기술 예측의 의미를 포함하는 기술 분류가 바람직(이기준) - 향후 신규사업 발굴을 위한 ‘신규사업 및 신기술 적용 가능성’ 고려 필요(배경호) - 기술분류체계를 통해 R&D과제가 도출될 가능성이 높으므로 신기술 및 활용분야에 대한 내용을 가능한 많이 포함할 필요(사공호상) - 공간정보 응용기술은 광범위하므로 미래 공간정보산업 발전방향에 따른 기술 수요를 반영 필요(사공호상) - 공간정보기술의 범위를 국제 트렌드와 비교하여 폭넓게 정립할 필요(이지영) - 4차 산업혁명과 관련하여 공간정보 분야에서도 인공지능 기술 고려 필요(김민수) - 공간정보 오픈소스 SW, 근거리 SNS 및 통신네트워크,	기본 방향

		센서 및 인터페이스 등 전통적 공간정보 영역을 넘어서는 내용까지 포함하도록 기술체계 마련 필요(서동조) - 다양한 IoT기기를 융합·활용하는 Fog Computing 기술 고려 필요(김민수) - 향후 ICT산업은 모바일 중심으로 발전할 것이므로 공간정보 기반 모바일 O2O서비스 기술 고려 필요(김민수)	
2	기술 분류체계에 대한 사회적 합의 필요	- 대분류 수준에서부터 의견수렴을 통해 컨센서스를 모은 뒤에 중분류, 소분류 정의 필요(이기준) - 기술분류체계는 국가R&D 등에 매우 중요하므로 충분한 검토 및 관련 전문가, 기관 등의 컨센서스 필요(박수홍)	
3	국가과학기술 표준분류상 공간정보 수준 조정 필요	- 공간정보는 4차산업 혁명의 기반기술 중 하나로 다양한 분야와 연계되는 종합기술이며, 중분류인 국토공간개발기술보다 더 큰 의미를 가지기 때문에 기술분류체계의 대표성을 확보하고 미래 신산업의 중심에 있기 위해서는 중분류 이상의 상위 체계로 신설 필요(김학철, 김병국, 서동조) - 국가과학기술표준분류와 연계성을 가지는 것은 바람직하나, 공간정보기술은 모든 분야의 기반기술이기 때문에 '건설/교통' 하위에 국한되지 않도록 조정 필요(이지영) * 현행 분류체계 : EI.건설/교통(대분류)-02.국토공간개발기술(중분류)-01.국토지능화/공간정보(소분류)	
4	공간정보 생애주기에 대한 정의 필요	- 생애주기를 중심으로 구성하는 것은 타당하나, 생애주기에 대한 정의가 필요(김학철) - 생애주기를 '공간정보 확보', '공간정보 관리 및 유통', '공간정보 응용' 순으로 하고 '공간정보이론(공간정보표현기술을 포함)'을 중심에 포함하도록 하는 것이 바람직(이기준)	구성 원칙
5	기술 분류 기준의 일관성 확보 필요	- 소분류(중분류) 상호간 경계기준을 명확하게 하여 분류체계 내 독립성 유지 필요(김용희) - 국가직무능력표준(공간정보융합서비스)을 고려하여 기술분류의 일관성 유지 필요(사공호상) - 기술분류 기준이 위치정보확보(AA03)는 작업 공간(우주, 실내)이고, 형상/사물정보확보(AA01/04)는 작업 대상으로 일관성이 떨어짐(김병국, 사공호상) - 우주측위(AA0301)는 측위방법에 대한 것이고, 실내측위(AA0302)는 장소에 대한 것이므로 '실내측위, 실외측위'로 명명하는 것이 자연스러움(서동조) - 영상정보확보(AA02)의 소분류는 정보의 형태가 기준으로 형상정보를 얻는 수단의 하나로 보임(사공호상) - 공간정보확보기술(AA)의 중분류를 정보 수집대상이 아닌 수집기술(MMS, UAV, LiDAR 등)에 따라 구분 필요(대외적으로는 공간정보분야의 선진성 홍보, 대내적으로는 연구개발 의욕 고취)(정동훈) - 공간정보플랫폼(BA01)은 목적을 기준으로(공간정보 아카이브/유통/참여 및 공유/시스템 연계/공간빅데이터	기술 분류 체계 작성 중 고려

		분석/정보서비스 등) 분류하는 것이 바람직(정동훈) - 구축기술은 상세히 분류된 반면 분석기술은 자세히 분류되어 있지 않아 균형 필요(이지영) - 중분류에 해당하는 기술들의 수준과 규모 조정 필요(ex.'복합공간경로탐색(BA02)'은 네트워크 분석기술 중 하나로 타 중분류에 비해 매우 제한적임)(박수홍, 이지영)	
6	기술 정의의 통일성 및 보편타당성 확보 필요	- 관리기술에 비해 확보기술 정의가 포괄적으로 작성되어 통일성 확보 필요(배경호) - 주체 및 대상을 사용자를 목적으로 정의하였기 때문에 서비스 관련 용어 추가 필요(배경호) - 공간정보 플랫폼(BA01)에 대한 정의는 '사용자가 다양한 데이터 및 응용서비스를 부가하여 개발할 수 있도록 공통적으로 이용될 수 있는 데이터와 기능을 갖춘 공간정보시스템'이 적절(정동훈) - 공간정보플랫폼 중분류 하위의 일부(BA 0102, 0103, 0105, 0106)의 정의가 시각화에 가까운데 공간정보시각화(BB01)와 어떻게 다른지 설명 필요(서동조)	
7	기술 용어의 통일성 및 보편타당성 확보 필요	- 기술분류의 용어는 국내외적으로 사용되는 표준으로 사용 필요(박수홍) - '공간정보산업진흥법' 과 연계하여 공간정보확보기술(AA)을 '공간정보생산기술'로 수정 고려(김의명) - '공간정보 구축 및 관리 등에 관한 법률'과 연계하여 공간정보확보기술(AA)을 '공간정보구축기술'로 수정 고려(박준규) - 공간정보 '획득'과 '취득' 중 하나로 용어 통일 필요(김의명) - '형상정보'의 명확한 의미전달이 어려우며 영상정보와의 의미 차이가 불명확함(배경호) - '다차원'이라는 용어의 개념이 모호하여 자의적으로 해석될 가능성이 있음(사공호상) - 공간정보확보기술(AA)의 '확보'가 '생성/수집/획득/취득/변환'과정을 모두 포함하는 개념인지 논의 필요(서동조) - 영상정보 용어를 동영상, 정지영상 등을 구분하여 명확히 할 필요(서동조) - 영상정보가 광학센서만을 고려하는 것인지 실내/지하도 포함하는 것인지 정의 명확화 필요(김학철)	
8	기술분류 신설 필요	<분야 및 대분류 수준> - 모든 기술은 융합적이기 때문에 기반기술/융복합기술 분야를 구분하기보다 생애주기에 따라 '공간정보 이론/확보/관리 및 유통/활용'으로 구분할 것을 제안(이기준) - 기반기술, 융복합기술 분야 외에 '공간정보 연동/제공' 분야 추가 필요(김학철) - 기반기술 분야의 대분류에 '공간정보 분석기술' 추가 필요(김학철)	기술분류체계 작성 이후 고려

		<중분류 수준> - 중분류 수준에도 기타 항목 추가 필요(ex. AA99.기타 공간정보확보기술-AA9999.달리 분류되지 않는 기타 공간정보확보기술)(김용희) - 미래 공간정보 예측 관련 내용이 빠져있어 공간정보 응용기술(BA)에 '공간정보 예측기술' 추가 필요(김학철) - 공간정보관리기술(AB) 중분류에 '공간정보유지관리' 및 '공간정보표준' 추가 필요(김의명) - '도시 다이나믹스 분석', '공간정보와 전통산업 융합' 등을 중분류에 추가 필요(유기윤) - '공간빅데이터 시각화' 중분류 추가 필요(단순 시각화가 아닌 대량의 정보를 어떤 장치로 어떻게 가공하여 빠른 시간내 전달할 것인가를 정의하는 기술임)(정동훈) - 공간정보관리기술(AB) 하위 중분류에 '공간정보 표준' 추가 필요(정동훈) <소분류 수준> - 공간정보 저장(AB)에 서버와 구분되는 단말 수준의 '단말 공간데이터 관리기술' 추가 필요(김학철) - 위치정보확보(AA03)를 실외측위, 실내측위, 수중측위, 우주측위로 수정하여 실외/수중측위 기술을 우리 분야로 선언 필요(김병국) - 위치정보확보(AA03)에 해양측위, 실외측위 추가 필요(박준규) - 사물정보확보(AA04)에 IoT 등 GeoSensor보다 일반적인 용어 추가 필요(남상관) - 비정형정보 확보(AA05)에 '국토정보 통합조사'(법령상 규정된 각종 실태조사를 공간정보를 이용해 적은 비용으로 정확하고 효율적으로 수행가능한 기술) 추가 필요(정동훈)	
9	기술분류 수정 필요	<분야 및 대분류 수준> - '융복합'이라는 용어 대신 일반적인 용어인 '기반기술'과 '활용기술' 분야로 구분 고려(김민수, 남상관) - 분야를 '기술 분야'와 '활용 분야'로 구분하여 기술분야에서는 공간정보의 기반 기술을 각 요소별로 체계화하고, 활용분야에서는 다양한 응용 및 서비스(기반기술의 결과물)를 체계화할 것을 제안(서동조) - 공간정보 '응용'기술과 '활용'기술 중 더 보편적으로 사용되는 용어 고려 필요(사공호상) - 일반적으로 응용기술이 융복합기술보다 큰 의미이므로 융복합기술 분야를 '응용기술 분야'로 수정하고, 대분류를 '융복합기술'과 '표현기술'로 수정하는 것이 적절(박준규) - 공간정보 표현기술은 공간정보 응용기술의 중분류로 포함되는 것이 바람직(이기준) - '기술분야'의 대분류는 공간정보 생애주기를 고려하여 '공간정보수집'(생성/수집/저장)과 '공간정보관리'(관리/변환/분석/시각화/보호 및 보안)로	

		구분할 것을 제안(서동조) - '활용분야'의 대분류는 공간정보 정책방향을 고려하여 국토부 전통적 관점의 '국토'와 에너지, 환경, 문화 등의 '생활'로 구분 가능하며 다양한 의견수렴 필요(서동조) <중분류 수준> - 순서를 위치정보, 영상정보, 형상정보, 사물정보, 비정형(비형상)정보 순으로 통일하는 것이 논리적(김병국) - 공간정보 확보기술(AA) 하위 중분류를 '확보' 대신 '수집' 또는 '구축'이라는 용어로 수정 고려(김민수) - 공간정보 응용기술(BA) 하위 중분류는 응용분야를 한정하지않고 '공간정보 플랫폼'과 '위치기반 공간정보 활용 서비스' 기술 두 가지로 구분할 것을 제안(김학철) - 복합공간 경로탐색(BA02)는 하나의 Tool 이므로 기술분류로 적합하지 않아 삭제 필요(배경호) - 최근 기술을 고려하여 공간정보융합 '증강/가상현실'(BB02)을 '증강/가상/복합현실'로 확대 필요(남상관) - 공간정보융합콘텐츠(BB03)는 공간정보응용기술에 포함되는 것이 바람직(정동훈) - 비정형정보 확보(AA05)를 '속성정보(또는 특성정보) 수집'으로 수정 필요(정동훈) <소분류 수준> - 순서를 위치정보, 영상정보, 형상정보, 사물정보, 비정형(비형상)정보 순으로 통일하는 것이 논리적(김병국) - 위치기반 동영상 정보 취득(AA0402)을 동영상 뿐 아니라 정지영상도 포함할 수 있는 용어로 수정(김민수, 서동조) - 영상정보확보(AA02)의 '다차원영상정보확보(AA0201)'를 '다원영상정보확보'로 수정 필요(김병국) - 지구물리정보 취득(AA0103)을 비정형(비형상)정보 확보(AA05)의 하위로 이동 필요(김병국) - 형상정보확보(AA01) 하위 소분류를 '지구물리/실외(지형지물)/실내/객체속성/기타형상'으로 구분 검토(사공호상) - 영상정보확보(AA02) 하위 소분류를 광학센서로 국한하기 보다 LiDAR, RADAR, SONAR, SAR 등 다양한 센서 포함 필요(사공호상, 서동조)	
10	기타	- 각 소분류(중분류)의 규모성(국가R&D 과제수 및 투자액)을 파악하여 미미한 경우 통합 필요(김용희) - 기술개발 기획은 소분류 이하 '세분류' 차원에서 추진될 가능성이 높으므로 세분류 기술을 고려하여 소분류의 기술을 정의 필요(사공호상) - 다양한 소스로부터의 실시간 영상정보 분석 기술 강조 필요(김학철) - 기술분류 체계의 구체적 사용목적과 사용자를 명확하게 제시할 필요(서동조)	

③ 기술분류체계 수정(안) 작성

□ 기술분류체계 수정(안) 작성 기준

○ 외부전문가 검토의견을 반영하여 공간정보기술 수요를 반영하는 수정(안) 작성

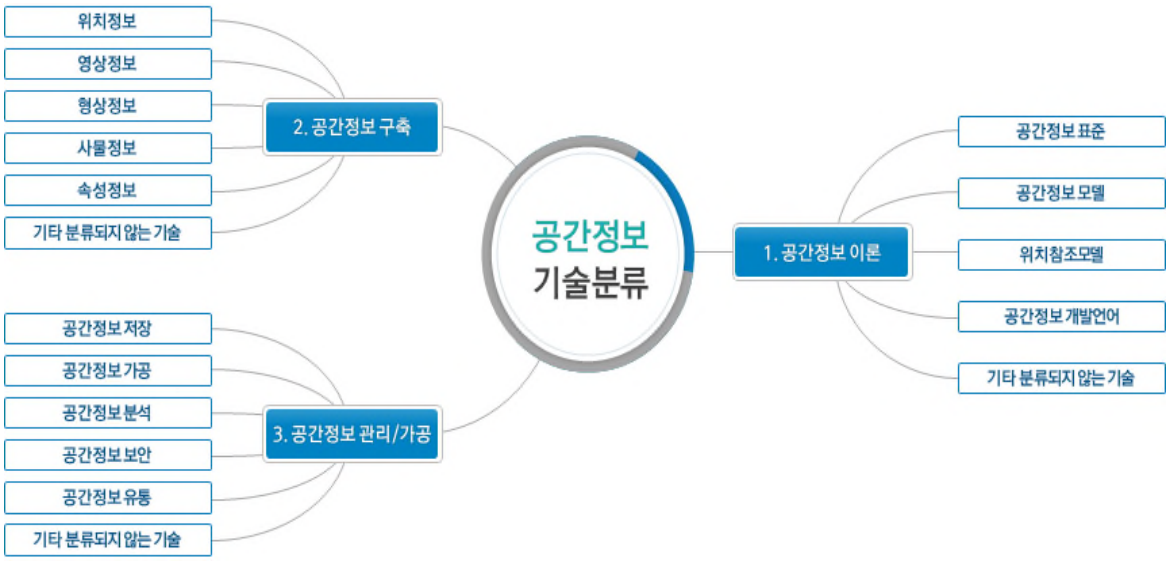
○ 공간정보 기술과 수요 중 무엇을 중심으로 하는가에 따라 유형을 3가지로 구분

<표 33> 기술분류체계 수정(안) 작성 기준

구분	유형	정의	분류체계 사례
1안	[기술]중심	위계적 학문 및 기술 체계를 기준으로 분류	국가과학기술표준분류체계
2안	[수요]중심	수요(목적) 중심의 아젠다를 기준으로 분류	나노분야, 농림수산분야 기술분류체계
3안	[기술+수요]중심	기술과 수요를 모두 포함하는 기준으로 분류	ICT 연구개발 기술분류체계

□ 유형별 기술분류체계 수정(안)

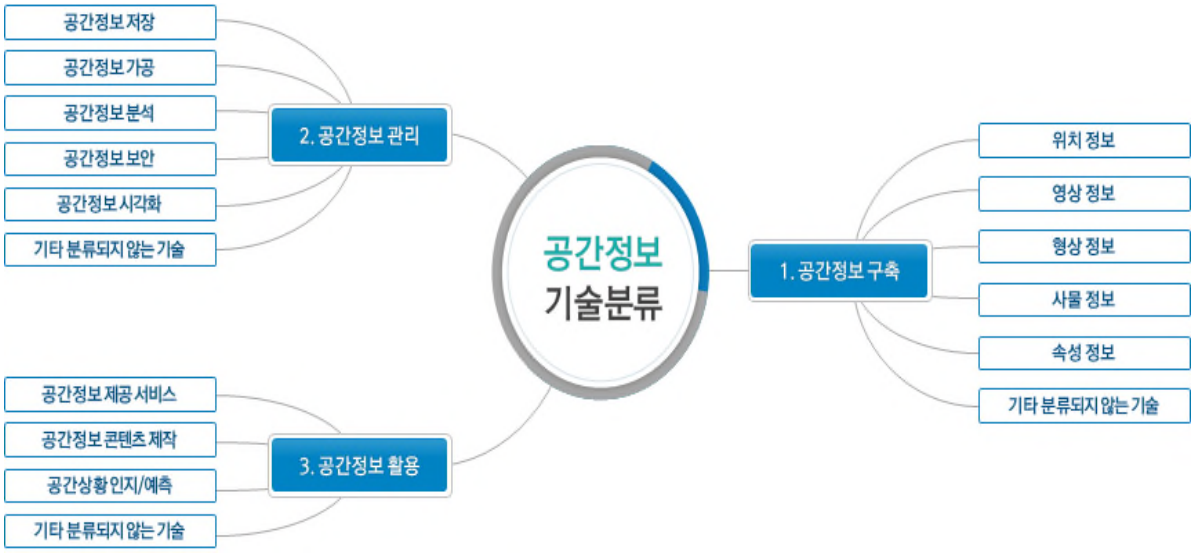
○ 1안 : 기술 중심 분류



○ 2안 : 수요 중심 분류



○ 3안 : 기술+수요 중심 분류



④ 전문위원회 의견 수렴 및 세부 기술영역 도출

□ 본 과제에서 구성한 전문위원회의 총괄 위원 및 분과별 위원을 대상으로 기술분류 체계 수정(안)에 대한 의견을 수렴함

□ 전문위원회 구성

○ 본 과제에서 구성한 총괄위원회 및 기술분과별 위원회 위원들을 대상으로 의견 수렴

<표 34> 전문위원회 명단

구분	성명	소 속	직 책	비고
총괄 위원회	이성해	국토교통부	국토정보정책관	-
	박남회	국토교통과학기술진흥원	도시건축실장	-
	김태정	인하대학교	교수	확보기술분과 위원장
	이기준	부산대학교	교수	관리기술분과 위원장
	유기윤	서울대학교	교수	응용기술분과 위원장
	김민수	대전대학교	교수	표현기술분과 위원장
	김병국	인하대학교	교수	외부전문가
	사공호상	국토연구원	선임연구위원	
	이강원	한국에스지티	대표	
확보 기술 분과	김태정	인하대학교	교수	학(위원장)
	김성훈	라이카 지오시스템즈	이사	산
	이계동	씨투엘 이큅먼트	연구소장	산
	신동석	쎄트렉아이	부문장	산
	문희창	언맨드솔루션	대표이사	산
	김종인	신한항업	연구소장	산
	박우진	한국국토정보공사	책임연구원	간사
관리 기술 분과	이기준	부산대학교	교수	학(위원장)
	김원균	공간인소프트	대표	산

구분	성명	소 속	직 책	비고
	김학철	리얼타임테크	수석연구원	산
	남상관	올포랜드	이사	산
	이성수	텍트원	대표	산
	주인학	한국전자정보통신	책임연구원	연
	황정래	공간정보산업진흥원	팀장	간사
응용기술분과	유기윤	서울대학교	교수	학(위원장)
	김장욱	웨이버스	이사	산
	이성훈	네이버시스템	상무	산
	이용환	케이지아이	이사	산
	이태형	한국에스지티	상무	산
	홍성학	에스티로직	대표	산
	홍창희	한국건설기술연구원	수석연구원	간사
표현기술분과	김민수	대전대학교	교수	학(위원장)
	김성호	디지털렉스	대표	산
	오광만	테슬라시스템	대표	산
	이병환	지오인트	대표	산
	정욱락	아이씨티웨이	책임	산
	정해식	씨엠월드	이사	산
	장인성	한국전자통신연구원	실장	간사

□ 전문위원회 의견수렴 결과

○ 기술분류체계는 3안(기술+수요 중심 기술 분류)을 따르는 것으로 의견 수렴

○ 총괄위원회 회의를 통해 대분류를 ‘공간정보 취득 및 구축 기술’, ‘공간정보 관리 및 가공 기술’, ‘공간정보 활용 및 서비스 기술’의 3개로 구분하는 것으로 결정

○ 기술 분과별 회의를 통해 세부 기술영역을 도출하고 중분류와 소분류 기술을 정의

□ 세부 기술영역 도출 결과

○ 각 기술 분과별 회의를 통해 도출된 기술분류체계는 다음과 같음

<표 35> 분과별 공간정보기술 분류 도출 결과

대분류	중분류	소분류
A 공간 정보 취득 및 구축 기술	A01 위치 정보 측정 기술	A0101 위성기반 측위기술
		A0102 영상기반 측위기술
		A0103 전파기반 측위기술
	A02 영상/형상 정보 취득 기술	A0201 위성기반 정보 취득기술
		A0202 유인항공기 기반 정보 취득기술
		A0203 무인항공기 기반 정보 취득기술
		A0204 지상 이동체 기반 정보 취득기술
		A0205 사용자 참여형 정보 취득기술
	A03 상태 정보 취득 기술	A0301 환경센서 기반 상태정보 취득기술
		A0302 사회적 동적정보 취득기술
	A04 연계 공간 정보 확보 기술	A0401 정형정보 공간정보화 기술
		A0402 비정형정보 공간정보화 기술
	A05 경로 정보 구축 기술	A0501 항공 경로정보 구축기술
		A0502 차량 경로정보 구축기술
		A0503 보행자 경로 정보 구축기술
B 공간 정보 관리 및 가공 기술	B01 공간 정보 관리 기술	B0101 공간정보 표준
		B0102 메타데이터 관리기술
		B0103 공간DBMS 기술
		B0104 공간정보 품질관리 기술
	B02 공간 정보 가공 기술	B0201 공간정보 변환 기술
		B0202 공간정보 가공·편집 기술
	B03 공간 정보 분석 기술	B0301 공간통계 분석 기술
		B0302 공간빅데이터 분석 기술

대분류	중분류	소분류
		B0303 공간정보 분석 인베디드 기술
	B04 공간 정보 공유 기술	B0401 유무선 통신 기반 공간정보 전송기술
		B0402 공간정보 보안 기술
		B0403 공간정보 클라우드 컴퓨팅 기술
		B0404 단말기 기반 공간정보 공유 기술
C 공간 정보 활용 및 서비스 기술	C01 공간 정보 가상화 서비스 기술	C0101 국토공간 가상화 및 운용기술
		C0102 Geo-IoT 플랫폼 기술
		C0103 가상세계 기반 분석·예측 및 현실적용 기술
	C02 공간 정보 콘텐츠 서비스 기술	C0201 가상화 기반 실감가시화 서비스 기술
		C0202 직관적 공간정보 시각화 기술
		C0203 공간정보 콘텐츠 맞춤형 변환기술
	C03 공간 정보 솔루션 기술	C0301 도시 공간정보 솔루션 기술
		C0302 재난 공간정보 솔루션 기술
		C0303 방역 공간정보 솔루션 기술
		C0304 교통 공간정보 솔루션 기술
	C04 공간 지능 정보 기술	C0401 공간 상황 인지 기술
		C0402 공간인지 및 상황연계 플랫폼 기술
		C0403 공간지능정보 활용 기술

⑤ 최종 공간정보기술분류체계(안) 제시

□ 공간정보 R&D가 기술수준을 반영하여 효과적으로 추진되기 위해서는 향후 R&D가 수행될 중점 추진분야를 기준으로 하는 기술수준조사도 필요

□ 따라서 앞서 공간정보 생애주기를 중심으로 분류된 공간정보기술을 본 연구에서 도출한 R&D 중점 추진분야를 기준으로 매칭하여 총 두 가지 유형의 기술분류체계에 대한 기술수준조사 실시함

○ 유형1 : 공간정보 생애주기 기준 기술분류체계(대분류 3개)

○ 유형2 : R&D 중점추진분야 기준 기술분류체계(대분류 4개)

(3) 공간정보기술분류체계 정립 결과

□ 유형1

○ 공간정보 생애주기를 기준으로 하는 기술분류체계는 다음 표와 같음

<표 36> 공간정보 생애주기 기준 기술분류체계

대분류		중분류		소분류	
분류명	정의	분류명	정의	분류명	정의
A 공간정보 취득 및 구축 기술	다양한 공간정보를 취득, 구축하기 위한 기술	A01 위치정보 측정 기술	GNSS, 무선통신 인프라를 기반으로 실내외 위치결정을 위한 측위 및 보정기술	A0101 위성기반 측위기술	GNSS를 통해 실외 위치를 결정하는 기술
				A0102 영상기반 측위기술	지형지물(POI)을 기준점으로 활용하여 이동체의 상대적인 위치를 실시간으로 결정하는 영상 기반 측위기술
				A0103 전파기반 측위기술	Wifi, 비콘 등 다양한 장치 및 신호를 통해 실내외에서의 위치정보를 측정하는 기술
		A02 영상/형상 정보 취득 기술	광학센서 및 거리기반 센서를 통해 지상, 지하, 실내 등 다양한 장소에 대한 영상/형상 정보를 확보하는 기술	A0201 위성기반 정보 취득기술	위성에 부착된 광학센서, SAR 등을 통해 지표/해양/대기 정보를 취득하는 기술
				A0202 유인항공기 기반 정보 취득기술	유인 항공기에 부착된 광학센서, LiDAR 등을 통해 지표 및 구조물의 영상/형상 정보를 취득하는 기술
				A0203 무인항공기 기반 정보 취득기술	무인 항공기에 부착된 다중센서를 통해 지표 및 구조물의 영상/형상 정보를 취득하는 기술
				A0204 지상 이동체 기반 정보 취득기술	차량, 로봇 등 지상이동체에 부착된 다중센서를 통해 지표, 구조물 실내외의 영상/형상 정보를 취득하는 기술
				A0205 사용자 참여형 정보 취득기술	스마트폰, 액션캠, 블랙박스, 360°카메라, CCTV 등 사용자가 스스로 영상정보를 취득, 등록, 편집, 공유 및 자동정제하는 기술
		A03 상태정보 취득 기술	다양한 환경센서로부터 획득한 상태정보 및 동적정보를 공간정보화 하는 기술	A0301 환경센서 기반 상태정보 취득기술	다양한 환경센서(온도,습도,공기질 등) 및 센서 네트워크로부터 주변환경에 대한 상태정보를 취득하고 공간정보화 하는 기술
				A0302 사회적 동적정보 취득기술	유동인구, 교통량, 통화량, 물류이동 등 사회적 동적정보(dynamic info.)를 실시간으로 취득하고 공간정보화 하는 기술
		A04 연계 공간정보 확보 기술	소셜미디어, 행정·통계정보 등에서 획득한 정형·비정형 정보를 공간정보화 하는 기술	A0401 정형정보 공간정보화 기술	행정·통계정보 등 정형 자료를 주소정보, POI 등을 활용하여 공간정보화 하는 기술
				A0402 비정형정보 공간정보화 기술	소셜미디어 등의 비정형 자료를 수집하고 위치태그/텍스트를 기반으로 공간정보화 하는 기술

대분류		중분류		소분류	
분류명	정의	분류명	정의	분류명	정의
		A05 경로 정보 구축 기술	보행자, 차량, 자율이동체를 위한 경로정보를 구축/융·복합하는 기술	A0501 항공 경로정보 구축기술	드론길 등 항공 경로에 대한 네트워크 데이터 구축 기술
				A0502 차량 경로정보 구축기술	도로 네트워크, 자율주행차를 위한 정밀도로지도 및 LDM(Local Dynamic Map) 등 차량 경로에 대한 네트워크 데이터 구축 기술
				A0503 보행자 경로 정보 구축기술	교통약자, 보행자 등을 위한 실내외 Seamless 공간 경로정보 구축 기술
B 공간 정보 관리 및 가공 기술	공간 정보를 사용자가 활용하기 용이한 형태로 관리 및 가공하기 위한 기술	B01 공간 정보 관리 기술	획득·구축한 공간정보를 효과적으로 관리하는 기술	B0101 공간정보 표준	공간정보의 상호운용성 및 효율적인 데이터 구축·관리·활용을 지원하는 표준화 기술
				B0102 메타데이터 관리기술	공간데이터셋에 대한 종류, 속성, 이력, 좌표계 등 획득한 공간정보를 기술(설명)하기 위한 메타데이터를 관리하는 기술
				B0103 공간DBMS 기술	공간정보를 효과적으로 관리·활용하기 위한 데이터베이스 관리 기술
				B0104 공간정보 품질관리 기술	공간정보 융·복합 서비스별 특성을 고려하여 다양한 기기를 통해 취득 및 구축된 공간정보의 품질을 관리하는 기술
		B02 공간 정보 가공 기술	공간정보를 융·복합 서비스에서 필요한 정보로 가공하는 기술	B0201 공간정보 변환 기술	동일 공간을 대상으로 구축된 서로 다른 공간정보(구축 방법, 포맷, 좌표계 등) 간 매칭을 통한 정보 간의 변환 기술
				B0202 공간정보 가공·편집 기술	경량화, 시각화, 간략화 등 활용 및 서비스 맞춤형 공간정보 데이터 가공·편집 기술
		B03 공간 정보 분석 기술	효과적 의사결정지원을 위해 공간정보를 처리·분석하는 기술	B0301 공간통계 분석 기술	다양한 통계기법을 활용한 공간적 특성 분석을 통해 유의미한 정보를 추출하는 기술
				B0302 공간빅데이터 분석 기술	공간 빅데이터로부터 자동적으로 공간적 규칙 또는 패턴을 추출하는 기술
				B0303 공간정보 분석 인베디드 기술	위치와 관련한 정보분석처리 기능을 위치기반 운영체제, 메인보드 등 시스템에 인베디드하는 기술
		B04 공간 정보 공유 기술	공간정보를 유·무선 통신을 통하여 공유하는 기술	B0401 유무선 통신 기반 공간정보 전송 기술	초고속 유무선 통신 기술을 활용한 공간정보 압축·전송 기술
				B0402 공간정보 보안 기술	온라인 및 오프라인을 통해 유통되는 공간정보에 대한 위변조 및 불법복제 방지기술
				B0403 공간정보 클라우드 컴퓨팅 기술	대용량 공간정보의 효율적 서비스를 위한 공간정보 클라우드 플랫폼, 데이터, 서비스 기술

대분류		중분류		소분류	
분류명	정의	분류명	정의	분류명	정의
				B0404 단말기 기반 공간정보 공유 기술	데이터 또는 서비스를 서버로 전송·제공받지 않고 단말기 수준에서 공간정보를 공유 및 연계하는 기술
C 공간 정보 활용 및 서비 스 기술	가공된 공간정보 를 기반으로 연계 서비스 및 응용 솔루션을 구현하는 기술	C01 공간 정보 가상화 서비스 기술	공간정보를 현실과 동일하게 가상화하여 현실에서 일어나는 다양한 현상을 분석·예측할 수 있게 제공하는 기술	C0101 국토공간 가상화 및 운용기술	현실의 다양한 경험과 현상을 정량적으로 분석·예측할 수 있는 가상공간 구축·운용 기술 (엔진 등)
				C0102 Geo-IoT 플랫폼 기술	사람-사물-시간-공간 간 초연결을 위한 공간정보 기반 동적정보 수집·처리·가공 및 정보 서비스 플랫폼 기술
				C0103 가상세계 기반 분석·예측 및 현실적용 기술	현실과 연결된 가상세계를 통한 분석·예측 및 분석·예측 결과에 대한 현실 적용 기술 (현실-가상 인터랙션)
		C02 공간 정보 콘텐츠 서비스 기술	공간정보의 다양한 실감 가시화 및 콘텐츠 서비스 분야 적용을 위한 기술	C0201 가상화 기반 실감가시화 서비스 기술	AR/VR/MR 등을 활용한 실세계 수준의 현실감과 몰입감을 제공할 수 있는 실감가시화 및 사용자 인터렉션 기술
				C0202 직관적 공간정보 시각화 기술	활용목적에 따라 가공된 다양한 공간정보를 사용자가 직관적으로 이해할 수 있도록 시각화하는 기술
				C0203 공간정보 콘텐츠 맞춤형 변환기술	공간정보를 제공 및 활용하려는 각 서비스에 적합하도록 콘텐츠화하기 위해 수요자의 요구에 맞게 데이터 포맷변환, 경량화, 최적화 기술
		C03 공간 정보 솔루션 기술	공간정보서 비스 구현을 위한 솔루션 기술	C0301 도시 공간정보 솔루션 기술	효율적 도시의 운영·관리를 위해 스마트시티 등에 적용 가능한 도시 공간정보 솔루션 (플랫폼 등)
				C0302 재난 공간정보 솔루션 기술	지진, 태풍, 화재 등 재난재해에 적용 가능한 재난 공간정보 솔루션 (플랫폼 등)
				C0303 방역 공간정보 솔루션 기술	AI, 구제역, 메르스 등 국가 방역에 적용 가능한 방역 공간정보 솔루션 (플랫폼 등)
				C0304 교통 공간정보 솔루션 기술	교통체계/흐름 분석 등 효율적 교통관리·계획 등을 위한 교통 공간정보 솔루션 (플랫폼 등)
		C04 공간 지능 정보 기술	시공간 환경에 대한 상황이해, 학습적용, 지식 추론, 행위도출이 가능한 지능형 서비스 기술	C0401 공간 상황 인지 기술	공간상화 모델링·표준화 및 다양한 공간 상황에 대한 학습, 추론, 판단을 위한 공간상황 인지기술
				C0402 공간인지 및 상황연계 플랫폼 기술	공간상황 학습/추론/인지/행위도출을 수행하기 위한 공간지식베이스 구축 및 공간지능정보 플랫폼 기술
				C0403 공간지능정보 활용 기술	공간지능정보를 기반으로 사용자 주변의 상황을 예측하여 맞춤형 서비스를 제공하기 위한 기반 기술

□ 유형2

○ 앞서 정의된 공간정보기술분류체계를 R&D 중점 추진분야를 기준으로 다시 매칭한 결과는 다음 표와 같음

<표 37> 공간정보 R&D 중점추진분야 기준 기술분류체계

대분류	중분류	소분류	요소기술
국토 가상화	실시간 측위 정밀도 향상 기술	위치정보 측정 기술	위성기반 측위기술
			영상기반 측위기술
			전파기반 측위기술
	고정밀 공간정보 구축 및 실시간 갱신 기술	영상/형상 정보 취득 기술	위성기반 정보 취득기술
			유인항공기 기반 정보 취득기술
			무인항공기 기반 정보 취득기술
			지상이동체 기반 정보 취득기술
			사용자 참여형 정보 취득기술
		경로정보 구축 기술	항공 경로정보 구축기술
			차량 경로정보 구축기술
			보행자 경로정보 구축기술
	데이터 융·복합 가상 국토 구현 기술	연계 공간정보 확보 기술	정형정보 공간정보화 기술
			비정형정보 공간정보화 기술
		공간정보 가상화 서비스 기술	국토공간 가상화 및 운용기술
			Geo-IoT 플랫폼 기술
			가상세계 기반 분석예측 및 현실적용기술
공간 정보 초연결	센서정보 초연결 기술	상태정보 취득 기술	환경센서 기반 상태정보 취득기술
			사회적 동적정보 취득기술
	실시간 대용량 공간정보 처리·관리 기술	공간정보 관리 기술	공간정보 표준
			메타데이터 관리기술
			공간DBMS 기술
			공간정보 품질관리 기술
		공간정보 분석 기술	공간통계 분석 기술
			공간빅데이터 분석 기술
			공간정보 분석 인베디드 기술
공간 정보 지능화	공간지능 기반 인지 예측 자동화 기술	공간지능 정보 기술	공간 상황 인지 기술
			공간인지 및 상황 연계 플랫폼 기술
			공간지능정보 활용 기술
		공간정보 솔루션 기술	도시 공간정보 솔루션
			재난 공간정보 솔루션
			방역 공간정보 솔루션
			교통 공간정보 솔루션
공간 정보 활용 지원	공간정보 연계공유 기술	공간정보 가공 기술	공간정보 변환 기술
			공간정보 가공·편집 기술
		공간정보 공유 기술	유무선 통신 기반 공간정보 전송 기술
			공간정보 보안 기술
			공간정보 클라우드 컴퓨팅 기술
			단말기 기반 공간정보 공유 기술
		공간정보 콘텐츠 서비스 기술	가상화 기반 실감 가시화 서비스 기술
			직관적 공간정보 시각화 기술
			공간정보 콘텐츠 맞춤형 변환기술

다. 공간정보기술수준 조사 결과

□ 공간정보기술 소분류 각각에 대한 최고기술 보유국 및 기술격차, 상대수준을 조사

○ 기술분류체계 유형1(공간정보 생애주기 기준)의 기술수준조사 결과는 다음과 같음

<표 38> 공간정보 생애주기 기준 기술수준조사 결과

구분			기술수준		최고기술 보유국
대분류	중분류	소분류	격차 (년)	상대수준 (%)	
공간정보 취득 및 구축기술	위치 정보 측정 기술	위성기반 측위기술	3.8	73.9	미국
		영상기반 측위기술	2.9	76.9	미국
		전파기반 측위기술	2.7	76.1	미국
	영상/형상 정보 취득기술	위성기반 정보취득기술	3.6	69.0	미국
		유인항공기 기반 정보 취득기술	3.4	69.8	미국
		무인항공기 기반 정보 취득기술	4.0	65.5	미국
		지상 이동체 기반 정보 취득기술	3.4	66.0	미국
		사용자 참여형 정보 취득기술	3.7	63.8	유럽
	상태정보 취득기술	환경센서 기반 상태정보 취득기술	1.5	75.0	유럽
		사회적 동적정보 취득기술	0.8	83.3	미국, 일본, 한국
	연계공간 정보 확보기술	정형정보 공간정보화 기술	2.1	71.4	미국
		비정형정보 공간정보화 기술	2.9	65.7	미국
	경로정보 구축기술	항공 경로정보 구축기술	4.3	65.0	미국
		차량 경로정보 구축기술	3.5	70.0	유럽
		보행자 경로 정보 구축기술	4.7	65.0	일본
공간정보 관리 및가공기술	공간정보 관리기술	공간정보 표준	2.7	80.3	미국
		메타데이터 관리기술	3.1	81.4	미국
		공간DBMS 기술	3.1	79.9	미국
		공간정보 품질관리 기술	3.8	73.9	미국

	공간정보 가공기술	공간정보 변환 기술	1.8	82.3	미국
		공간정보 가공·편집 기술	1.7	82.9	미국
	공간정보 분석기술	공간통계 분석기술	3.3	72.8	미국
		공간빅데이터 분석기술	3.5	69.9	미국
		공간정보 분석 임베디드 기술	4.0	66.7	미국
	공간정보 공유기술	유무선 통신 기반 공간정보 전송기술	0.0	90.0	미국
		공간정보 보안기술	2.1	72.5	미국
		공간정보 클라우드 컴퓨팅 기술	2.6	68.8	미국
		단말기 기반 공간정보 공유기술	3.5	83.8	미국
공간정보 활용및서비스기술	공간 정보 가상화 서비스 기술	국토공간 가상화 및 운용기술	3.5	76.3	미국
		Geo-IoT 플랫폼 기술	4.5	81.3	미국
		가상세계 기반 분석·예측 및 현실적용기술	4.5	76.3	미국 ,유럽
	공간 정보 콘텐츠 서비스 기술	가상화 기반 실감 가시화 서비스 기술	3.7	71.4	미국
		직관적 공간정보 시각화 기술	4.6	66.8	미국
		공간정보 콘텐츠 맞춤형 변환기술	4.5	68.6	미국
	공간 정보 솔루션 기술	도시 공간정보 솔루션 기술	2.6	80.3	미국
		재난 공간정보 솔루션 기술	3.9	74.7	미국
		방역 공간정보 솔루션 기술	4.0	73.1	미국
		교통 공간정보 솔루션 기술	2.5	82.2	미국
	공간 지능 정보 기술	공간상황 인지기술	4.4	73.8	미국
		공간인지 및 상황연계 플랫폼 기술	4.3	71.2	미국
		공간지능정보 활용 기술	4.9	70.8	미국

○ 기술분류체계 유형2(R&D 중점 추진분야 기준)의 기술수준조사 결과는 다음과 같음

<표 39> R&D 중점 추진분야 기준 기술수준조사 결과

구분				기술수준		최고기술 보유국
대분류	중분류	소분류	요소기술	격차 (년)	상대수준 (%)	
국토 가상화	실시간 측위 정밀도 향상 기술	위치정보 측정 기술	위성기반 측위기술	3.8	73.9	미국
			영상기반 측위기술	2.9	76.9	미국
			전파기반 측위기술	2.7	76.1	미국
	고정밀 공간정보 구축 및 실시간 갱신 기술	영상/형상 정보 취득 기술	위성기반 정보 취득기술	3.6	69.0	미국
			유인항공기 기반 정보 취득기술	3.4	69.8	미국
			무인항공기 기반 정보 취득기술	4.0	65.5	미국
			지상이동체 기반 정보 취득기술	3.4	66.0	미국
			사용자 참여형 정보 취득기술	3.7	63.8	유럽
		경로정보 구축 기술	항공 경로정보 구축기술	4.3	65.0	미국
			차량 경로정보 구축기술	3.5	70.0	유럽
			보행자 경로정보 구축기술	4.7	65.0	일본
	데이터 융·복합 가상 국토 구현 기술	연계 공간정보 확보 기술	정형정보 공간정보화 기술	2.1	71.4	미국
			비정형정보 공간정보화 기술	2.9	65.7	미국
		공간정보 가상화 서비스 기술	국토공간 가상화 및 운용기술	3.5	76.3	미국
			Geo-IoT 플랫폼 기술	4.5	81.3	미국
			가상세계 기반 분석예측 및 현실적용 기술	4.5	76.3	미국,유럽
공간 정보 초연결	센서정보 초연결 기술	상태정보 취득 기술	환경센서 기반 상태정보 취득기술	1.5	75.0	유럽
			사회적 동적정보 취득기술	0.8	83.3	미국,일본, 한국
	실시간 대용량 공간정보 처리·관리 기술	공간정보 관리 기술	공간정보 표준	2.7	80.3	미국
			메타데이터 관리기술	3.1	81.4	미국
			공간DBMS 기술	3.1	79.9	미국

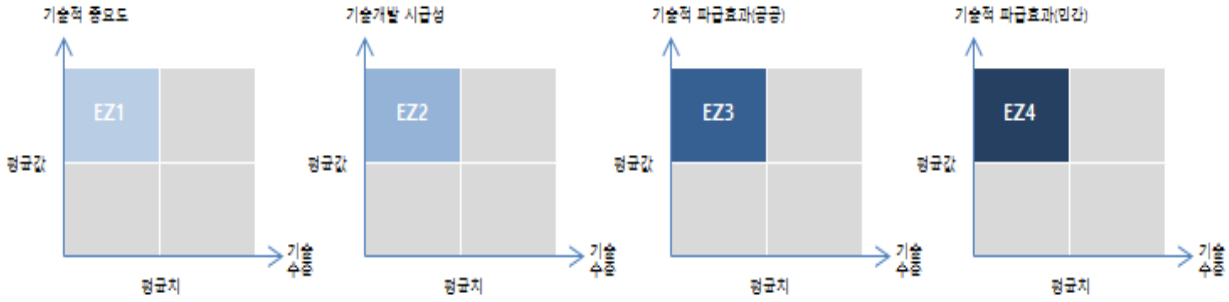
구분				기술수준		최고기술 보유국
대분류	중분류	소분류	요소기술	격차 (년)	상대수준 (%)	
공간 정보 지능화			공간정보 품질관리 기술	3.8	73.9	미국
		공간정보 분석 기술	공간통계 분석 기술	3.3	72.8	미국
			공간빅데이터 분석 기술	3.5	69.9	미국
			공간정보 분석 인베디드 기술	4.0	66.7	미국
	공간지능 기반 인지 예측 자동화 기술	공간지능 정보 기술	공간 상황 인지 기술	4.4	73.8	미국
			공간인지 및 상황 연계 플랫폼 기술	4.3	71.2	미국
			공간지능정보 활용 기술	4.9	70.8	미국
	상황정보별 국토 SOC 관리 기술	공간정보 솔루션 기술	도시 공간정보 솔루션	2.6	80.3	미국
			재난 공간정보 솔루션	3.9	74.7	미국
			방역 공간정보 솔루션	4.0	73.1	미국
			교통 공간정보 솔루션	2.5	82.2	미국
공간 정보 활용 지원	공간정보 최적화 기술	공간정보 가공 기술	공간정보 변환 기술	1.8	82.3	미국
			공간정보 가공·편집 기술	1.7	82.9	미국
	공간정보 연계공유 기술	공간정보 공유 기술	유무선 통신 기반 공간정보 전송 기술	2.1	90.0	미국
			공간정보 보안 기술	2.6	72.5	미국
			공간정보 클라우드 컴퓨팅 기술	3.5	68.8	미국
			단말기 기반 공간정보 공유 기술	1.6	83.8	미국
		공간정보 콘텐츠 서비스 기술	가상화 기반 실감 가시화 서비스 기술	3.7	71.4	미국
			직관적 공간정보 시각화 기술	4.6	66.8	미국
			공간정보 콘텐츠 맞춤형 변환기술	4.5	68.6	미국

2. R&D 투자 우선순위 분석

가. R&D 투자 우선순위 평가 기준

□ 개발시급영역의 정의

○ 기술 중요도·개발 시급성·파급효과가 높으나 기술수준이 낮은 기술은 핵심·원천 기술력 조기 확보라는 국가의 역할 측면에서 다른 기술에 비해 더 기술개발이 시급하다고 판단



<그림 100> R&D 투자 우선순위 판단기준별 개발시급영역

○ 판단 기준별 개발시급영역 해당 기술의 중복여부에 따라 투자 순위 결정

- EZ1(기술수준-중요도) : 기술적 중요도는 높으나 기술수준이 낮은 집단이 개발의 우선 고려 대상이 되고, 기준치는 평균치를 사용
- EZ2(기술수준-시급성) : 기술구현이 시급하나 기술수준이 낮은 집단으로 다른 조건이 같다면 개발의 시기를 앞당겨야 하는 대상이 되고, 기준치는 평균치를 사용
- EZ3,4(기술수준-파급효과) : 기술구현이 시급하나 기술수준이 낮은 집단으로 다른 조건이 같다면 개발의 정도를 높여야 하는 대상이 되고, 5점 만점 중 4점(파급효과가 "높음")을 기준치로 사용

<표 40> R&D 투자 우선순위 판단기준

투자 우선순위	정의	해당 개발시급영역
1순위	• 기술적 중요도, 기술개발 시급성, 기술의 파급효과가 큼에도 불구하고 기술수준이 낮은 기술	EZ1∩EZ2∩EZ3∩EZ4
2순위	• 기술적 중요도와 기술개발 시급성이 큼에도 불구하고 기술수준이 낮은 기술 • 기술적 중요도와 파급효과가 큼에도 불구하고 기술 수준이 낮은 기술	EZ1∩EZ2 또는 EZ1∩EZ3 또는 EZ1∩EZ4 또는
3순위	• 기술적으로 중요한데도 불구하고 기술수준이 낮은 기술 • 기술개발 시급성과 기술 파급효과가 큼에도 불구하고 기술수준이 낮은 기술 • 기술 파급효과가 큼에도 불구하고 기술수준이 낮은 기술	EZ1 또는 EZ2∩EZ3∩EZ4 또는 EZ2∩EZ3 또는 EZ2∩EZ4 또는 EZ3∩EZ4 또는

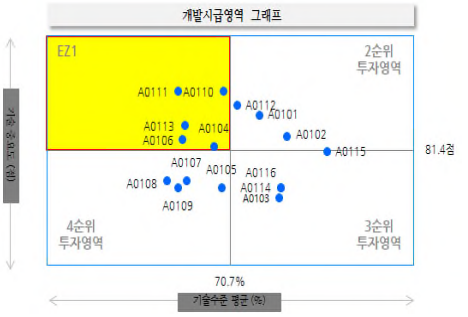
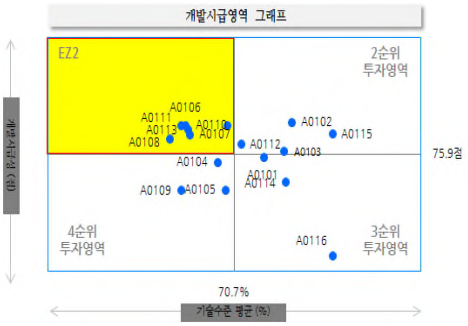
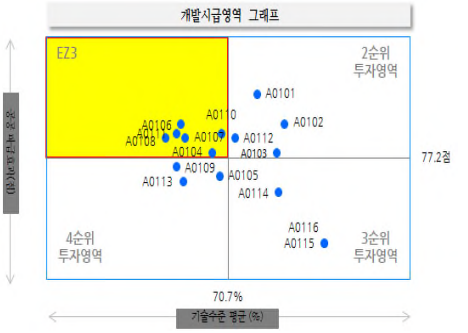
나. R&D 투자 우선순위 평가 결과

□ 국토 가상화 분야

○ R&D 투자 우선순위 분석 결과

투자 우선순위	해당 기술(요소기술 기준)
1순위	• (A0106) 무인항공기 기반 정보 취득기술 • (A0110) 차량 경로정보 구축기술 • (A0111) 보행자 경로 정보 구축기술
2순위	• (A0104) 위성기반 정보취득기술 • (A0113) 비정형정보 공간정보화 기술
3순위	• (A0107) 지상 이동체 기반 정보 취득기술 • (A0108) 사용자 참여형 정보 취득기술

○ 판단 기준별 개발시급영역 해당 기술

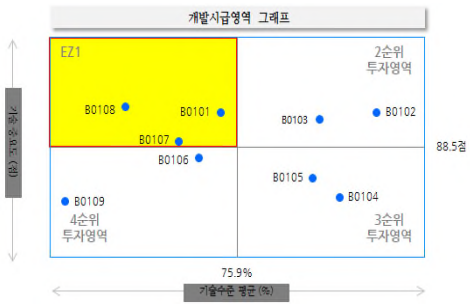
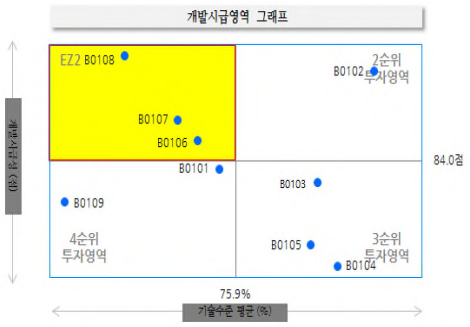
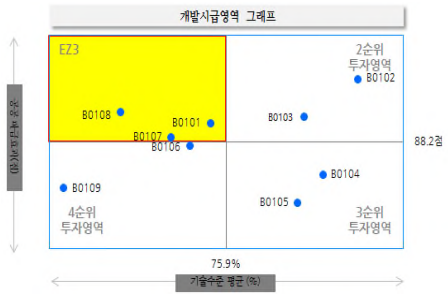
판단 기준	개발시급영역 해당 기술	매트릭스 분석결과
기술 중요도	• 위성기반 정보 취득기술 • 무인항공기 기반 정보 취득기술 • 차량 경로정보 구축기술 • 보행자 경로정보 구축기술 • 비정형정보 공간정보화 기술	
개발 시급성	• 무인항공기 기반 정보 취득기술 • 지상이동체 기반 정보 취득기술 • 사용자 참여형 정보 취득기술 • 차량 경로정보 구축기술 • 보행자 경로정보 구축기술 • 비정형정보 공간정보화 기술	
파급효과	• 위성기반 정보 취득기술 • 무인항공기 기반 정보 취득기술 • 지상이동체 기반 정보 취득기술 • 사용자 참여형 정보 취득기술 • 차량 경로정보 구축기술 • 보행자 경로정보 구축기술	

□ 실시간 공간정보 초연결 분야

○ R&D 투자 우선순위 분석 결과

투자 우선순위	해당 기술(요소기술 기준)
1순위	• (B0108) 공간빅데이터 분석기술
2순위	• (B0101) 환경센서 기반 상태정보 취득기술 • (B0107) 공간통계 분석기술
3순위	• 해당없음

○ 판단 기준별 개발시급영역 해당 기술

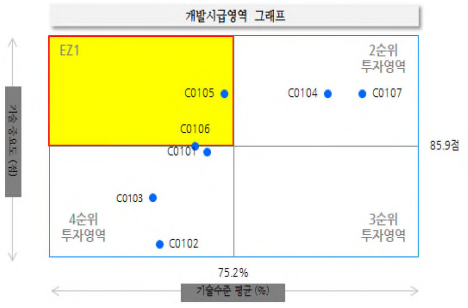
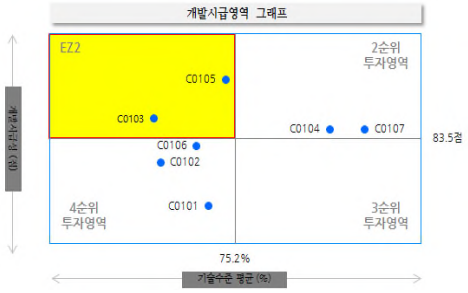
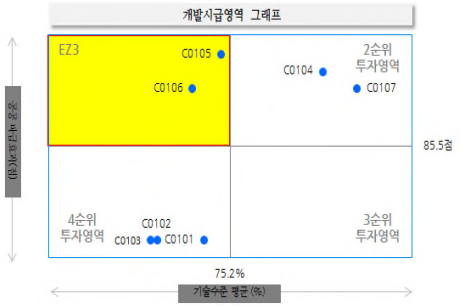
판단 기준	개발시급영역 해당 기술	매트릭스 분석결과
기술 중요도	• 환경센서 기반 상태정보 취득기술 • 공간통계 분석기술 • 공간빅데이터 분석기술	
개발 시급성	• 공간정보 품질관리 기술 • 공간통계 분석기술 • 공간빅데이터 분석기술	
파급효과	• 환경센서 기반 상태정보 취득기술 • 공간통계 분석기술 • 공간빅데이터 분석기술	

□ 공간정보 지능화 분야

○ R&D 투자 우선순위 분석 결과

투자 우선순위	해당 기술(요소기술 기준)
1순위	• 해당없음
2순위	• (C0105) 재난 공간정보 솔루션 기술
3순위	• (C0103) 공간지능정보 활용기술

○ 판단 기준별 개발시급영역 해당 기술

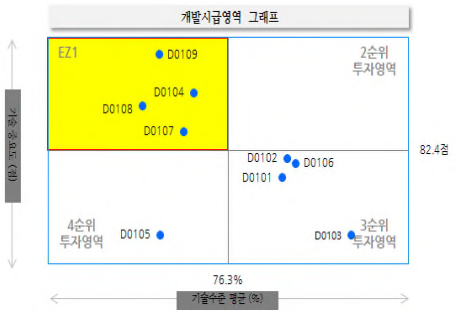
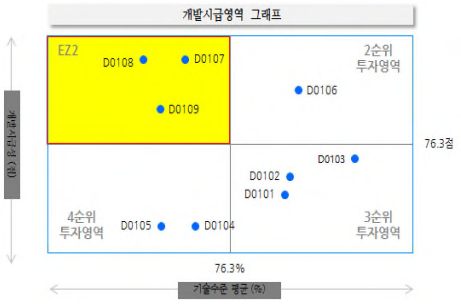
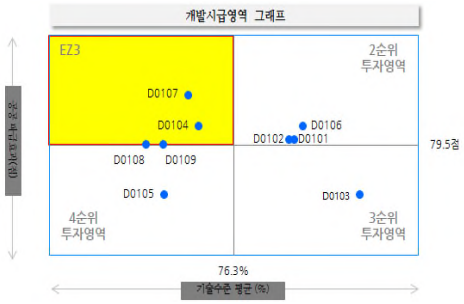
판단 기준	개발시급영역 해당 기술	매트릭스 분석결과
기술 중요도	• 재난 공간정보 솔루션	
개발 시급성	• 공간지능 정보 활용 기술 • 재난 공간정보 솔루션	
파급효과	• 재난 공간정보 솔루션 • 방역 공간정보 솔루션	

□ 공간정보 활용지원 분야

○ R&D 투자 우선순위 분석 결과

투자 우선순위	해당 기술(요소기술 기준)
1순위	• (D0107) 가상화 기반 실감 가시화 서비스
2순위	• (D0104) 공간정보 보안기술 • (D0108) 직관적 공간정보 시각화 기술 • (D0109) 공간정보 콘텐츠 맞춤형 변환기술
3순위	• 해당없음

○ 판단 기준별 개발시급영역 해당 기술

판단 기준	개발시급영역 해당 기술	매트릭스 분석결과
기술 중요도	• 공간정보 보안기술 • 가상화 기반 실감 가시화 서비스 기술 • 직관적 공간정보 시각화 기술 • 공간정보 콘텐츠 맞춤형 변환기술	
개발 시급성	• 가상화 기반 실감 가시화 서비스 기술 • 직관적 공간정보 시각화 기술 • 공간정보 콘텐츠 맞춤형 변환기술	
파급효과	• 공간정보 보안기술 • 가상화 기반 실감 가시화 서비스 기술	

□ 기술코드 매칭표

분야	코드	기술명	코드	기술명
국토 가상화	A0101	위성기반 측위기술	A0109	항공 경로정보 구축기술
	A0102	영상기반 측위기술	A0110	차량 경로정보 구축기술
	A0103	전파기반 측위기술	A0111	보행자 경로정보 구축기술
	A0104	위성기반 정보 취득기술	A0112	정형정보 공간정보화 기술
	A0105	유인항공기 기반 정보 취득기술	A0113	비정형정보 공간정보화 기술
	A0106	무인항공기 기반 정보 취득기술	A0114	국토공간 가상화 및 운용기술
	A0107	지상이동체 기반 정보 취득기술	A0115	Geo-IoT 플랫폼 기술
	A0108	사용자 참여형 정보 취득기술	A0116	가상세계 기반 분석·예측 및 현실적용 기술
실시간 공간정보 초연결	B0101	환경센서 기반 상태정보 취득기술	B0106	공간정보 품질관리 기술
	B0102	사회적 동적정보 취득기술	B0107	공간통계 분석 기술
	B0103	공간정보 표준	B0108	공간빅데이터 분석 기술
	B0104	메타데이터 관리기술	B0109	공간정보 분석 인베디드 기술
	B0105	공간DBMS 기술		
공간정보 지능화	C0101	공간 상황 인지 기술	C0105	재난 공간정보 솔루션
	C0102	공간인지 및 상황연계 플랫폼 기술	C0106	방역 공간정보 솔루션
	C0103	공간지능정보 활용 기술	C0107	교통 공간정보 솔루션
	C0104	도시 공간정보 솔루션		
공간정보 활용지원	D0101	공간정보 변환 기술	D0106	단말기 기반 공간정보 공유 기술
	D0102	공간정보 가공·편집 기술	D0107	가상화 기반 실감 가시화 서비스 기술
	D0103	유무선 통신 기반 공간정보 전송 기술	D0108	직관적 공간정보 시각화 기술
	D0104	공간정보 보안 기술	D0109	공간정보 콘텐츠 맞춤형 변환기술
	D0105	공간정보 클라우드 컴퓨팅 기술		

3. 보유자원 평가

□ 공간정보기술 관련 보유자원을 인력 측면, 물리적 인프라 측면, 연구환경 및 산업화 역량 측면, 정책적 지원 측면에서 분석함

<표 41> 공간정보기술 관련 보유자원 평가

구분	주요 내용
인력 측면	• 국내 공간정보기술을 다루는 관련 대학(13개)에서 전문인력을 양성하고 있어, 대학에서의 기술개발 인력 배출은 양호 • 산업계 재직자를 중심으로 공간정보 아카데미(한국국토정보공사)를 운영하여 실무형 인재를 매년 배출함으로써 산업에 즉시 투입 가능한 인력 확보 용이 • 공간정보 창의인재 양성사업(공간정보산업진흥원)을 통해 대학원생을 대상으로 융합과정을 운영하고 있으나, 아직 타 산업과 융·복합을 통한 서비스 아이디어 발굴을 위한 기획, 연구개발, 비즈니스 인력 등 융합형 인재는 부족 • 공간정보와 ICT기술의 융합을 통해 실감형 가상화, 공간지능 등 공간정보 융복합 기술을 개발하기 위해서는 측량전문가, DB전문가, 디스플레이전문가 등 다양한 영역의 전문가들이 함께 연구를 해야 하나, 정보공유 및 협력을 위한 온·오프라인 인프라가 제대로 갖춰져 있지 않음 • 대부분의 전통적인 공간정보기술 커리큘럼을 보유한 학과들은 타 분야에 공간정보기술을 적용하기 위한 개념적 시도를 하고 있으나, 아직 두드러진 상용화 성과는 드문 실정임
물리적 인프라 측면	• '16년 통계조사 결과 종사자 수는 '15년 대비 5.5%, 매출액은 11.6%로 증가하였으나, 국내 전체사업에서 차지하는 비중은 약 0.6%로 매우 낮은 수준임 • 지능형국토정보기술혁신사업('06~'12)을 통해 공간정보기술개발 성과물을 실증하기 위한 통합 테스트베드가 세종시에 구축된바 있으나, 여러 요인으로 인해 각 연구기관으로 분산이관 되어 후속 연구사업별로 소규모 실증사업을 별도 추진하여 시너지 효과 미흡 • 관련 기업의 수 및 규모가 타 분야에 비해 매우 부족한 수준이나, 최근 위치정보를 기반으로 하는 벤처 창업 등이 활발하게 활동 • 기 구축된 국가 공간정보와 민간에서 생산되는 정보 간 융합을 통해 새로운 서비스가 창출되는 생태계 구축과 지원체계의 집적화 필요 • '06년 이후 지속적으로 추진되고 있는 공간정보R&D 연구과제에서 나온 성과를 누구나 쉽게 찾아볼 수 있는 정보시스템을 신설하는 등 성과공유 인프라 운영이 요구됨 • 공간정보를 구축하기 위한 측량장비 및 센서 등 원천기술은 국외 기업이 대부분 국내 시장에 진출해 있으며, 시장성 등 측면에서 국내 투자가 이루어지지 못하고 있음 • 국토지리정보원, 국가공간정보유통센터, 공간정보산업진흥원(브이월드) 등

구분	주요 내용
	다양한 기관에서 국가에서 구축한 공간정보를 제공하기 위해 노력하고 있으나, 좌표계 불일치 등 품질 측면에서 일부 부족함이 존재
연구환경 및 산업화 역량 측면	• 국내 공간정보산업은 기업규모의 영세성, 타 분야로 비즈니스 영역 확장 한계, 글로벌 기업 부재 등으로 어려움을 겪고 있으며, 초기 수요가 요구되는 신기술 시장에서 산업경쟁력이 취약한 상황임 • GIS S/W 기술력은 매우 높은 수준이나, ESRI 등 글로벌 기업들의 시장점유율에 비해 시장 입지는 거의 없는 것으로 판단됨 • 네이버, 카카오 등 공간정보를 활용한 지도플랫폼을 운영하는 주요 포털사를 중심으로 신규 시장 창출을 위한 공간정보 구축기업 또는 활용 기업의 M&A가 이루어지고 있음 • 공간정보사업체 조사 결과 산업 전체 매출액 중 지도제작업이 약 80%로 S/W보다는 측량 중심의 산업구조가 유지되고 있음 • 연구개발 투입비용은 '14년 4,500억 원에서 '15년 4,600억 원으로 큰 변화 추세를 보이지는 않으나 지속적으로 증가하고 있음 • 국토교통과학기술진흥원을 중심으로 국가 공간정보 R&D 계획 및 투자가 이루어지고 있으나, 국토교통 R&D 전체 규모 대비 0.02%로 미미한 수준임
정책적 지원 측면	• 정부는 공간정보 소관부처인 국토교통부를 중심으로 5년 단위 계획인 제6차 국가공간정보정책기본계획을 수립하는 중 • 공간정보 융복합을 통한 산업 육성을 위해 '16년 '공간정보산업진흥기본계획'을 수립·추진 등 공간정보 활용 시장을 확산시키기 위해 구체적인 실현 방안 마련 등을 추구하고 있음 • '12년 세계 최초로 공간정보산업 특수분류를 통계청에 등록하였으며, '13년 이후 국가승인통계로써 정책추진, 신사업기획, 학술연구 등에 필요한 기초자료를 생산하기 위해 지속적으로 산업조사 사업을 실시 • 공간정보 활용산업 활성화를 위해서는 필요한 정보를 쉽고 빠르게 수집할 수 있는 정보 유통시장 활성화가 필요하나, 국가정보원 주도의 보안규정 등 규제사항이 존재하여 어려움을 겪고 있음 • 공간정보는 타 분야에 비해 법·제도에 대한 의존도가 높은 편이나, 기술발전 속도에 비해 법·제도 개정이 이루어지지 못해 충분한 정보 유통이 이루어지지 못하고 있음 • 공간정보 표준화 지원연구 등을 통해 국내 기술에 대한 표준 대응체계를 구축하고 있으나, 영세한 기업이 대부분인 산업 구조로 인해 대학 중심으로 표준화 활동이 진행되어 적극적인 표준 제안 등이 이루어지기엔 부족한 실정임 • 국토교통부 및 한국국토정보공사 주도로 스타트업 지원을 위한 사업이 추진되고 있으며, '18년에는 아이디어 발굴, 컨설팅, 결과물 고도화, 인프라 및 입주 등을 연계지원하는 집적시설 구축 예정

4절. 공간정보기술 개발방향 설정

1. 기술개발방향 설정 개요

□ 공간정보기술의 개발방향을 설정하기 위하여 STEEP분석 기법을 적용한 Issue Tree 작성 및 SWOT 분석을 수행함

□ 각 단계별로 전문위원회의 검토를 거쳐 중점 추진분야 및 세부전략목표를 수립함

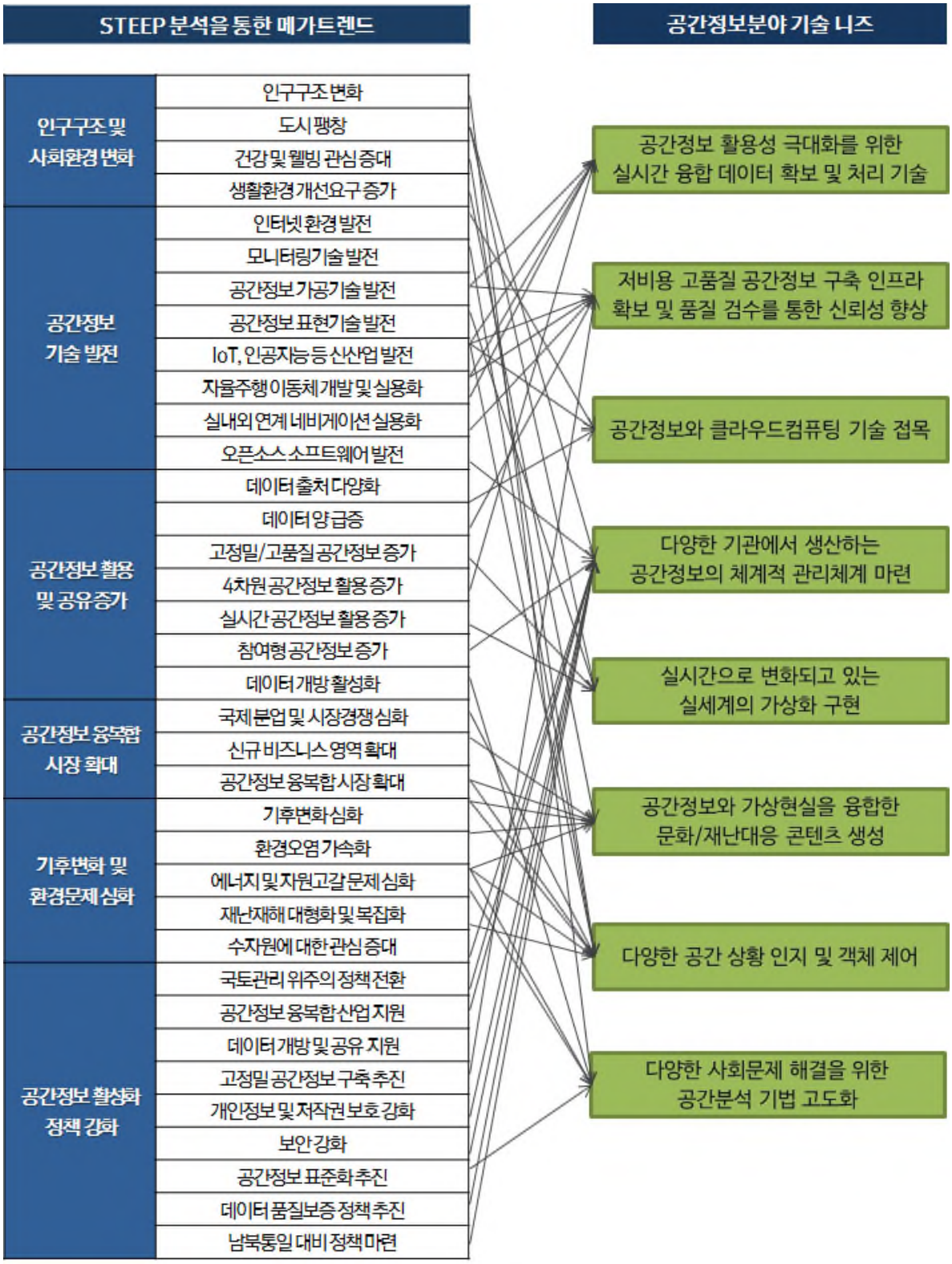
□ 기술개발방향 설정 프로세스는 다음과 같음

<표 42> 공간정보기술 개발방향 설정 프로세스

구분		주요 내용
종합분석	Issue Tree 작성	- 메가트렌드 분석, 기술수요 분석, 국내외 동향분석 결과를 토대로 Issue Tree 작성 - STEEP분석기법을 적용하여 사회, 기술, 경제, 환경, 정책 측면에서 시사점 도출 - 분과별 기술위원회의 논의를 거쳐 미래 공간정보 기술에 대한 Needs 도출
	↓	
	SWOT 분석	- STEEP분석 결과, 국내외 동향분석 결과를 토대로 SWOT 분석 실시
	↓	
기술개발 방향 정립		- 종합분석 결과를 토대로 기술위원회 논의를 거쳐 중점 추진 분야 및 세부 전략목표 수립
↓		
총괄위원회 검토 및 확정		- 기술개발 방향 및 세부 전략목표에 대한 총괄위원회 검토 및 확정

2. 이슈트리 작성

□ STEEP 분석 기법을 적용하여 메가트렌드 및 주요 시사점을 도출하고, 국내외 동향 분석을 통한 공간정보분야의 기술 니즈를 도출



<그림 101> 공간정보기술 이슈트리

3. SWOT 분석

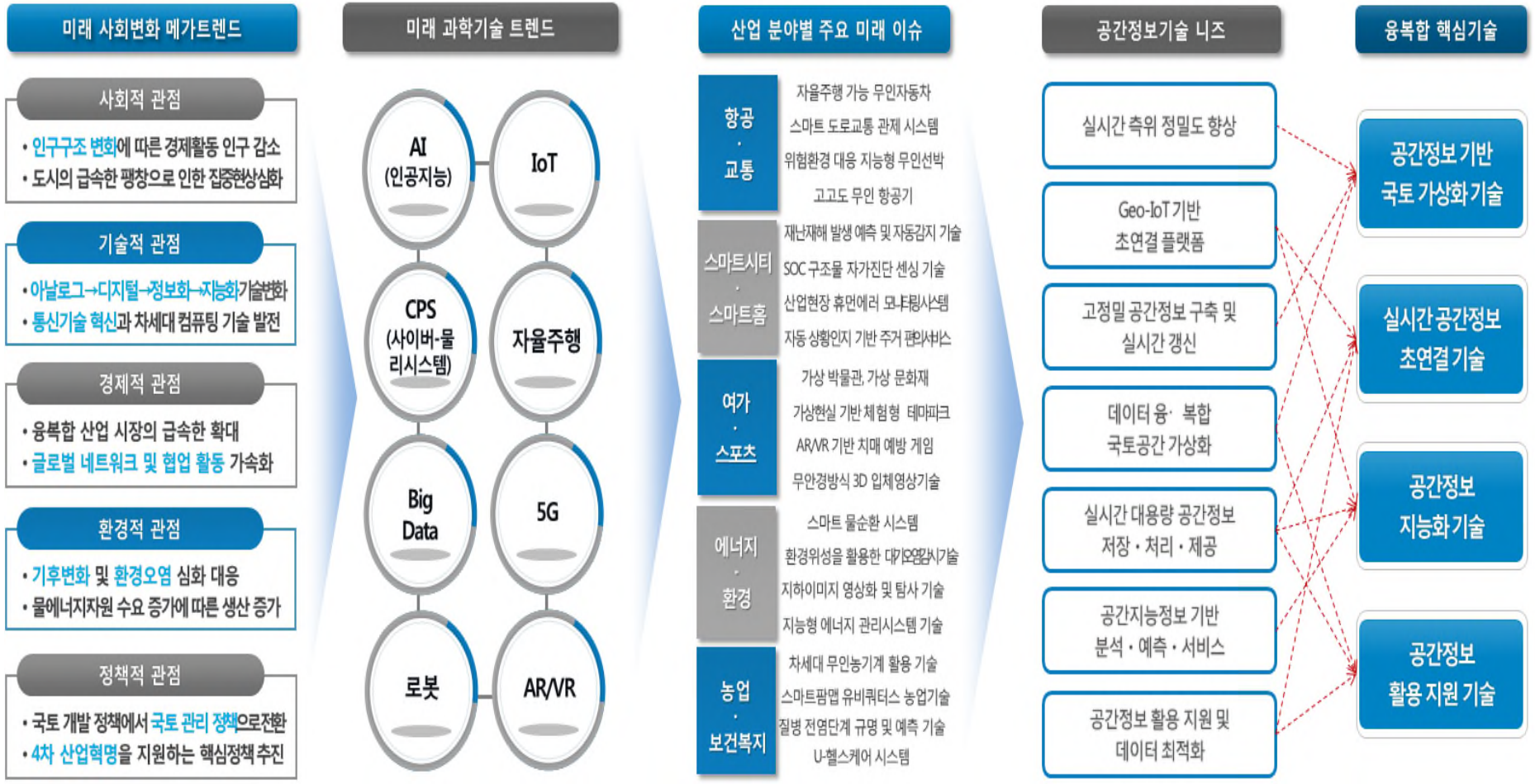
□ STEEP 분석 결과, 국내외 동향분석 결과를 토대로 SWOT 분석 실시

	O(기회)	T(위협)
	• 4차 산업혁명에 대응하기 위한 핵심 정보인프라로 공간정보 중요성 부각 • 공간정보를 활용한 LBS 서비스에 대한 요구 확대 • AR/VR/MR, 자율주행차 등 신산업 분야에 고정밀의 공간정보에 대한 요구가 증가하여 기술혁신 가속화	• 미국, 유럽, 중국 등 글로벌 기업들 간 M&A 및 기술제휴 등을 통한 공간정보 특허 확보 및 기술력 고도화 • 공간정보 구축 장비 등 원천기술의 높은 외산 의존도 • 선진국 주도의 표준화 진행
S(강점)	**SO전략**	**ST전략**
• 첨단 ICT에 대한 높은 수용성 및 활용 역량 보유 • 공간정보 활용 신산업(가상현실, 자율주행 등)을 조기 정착할 수 있는 세계 최고 수준의 네트워크 인프라 • 정부 주도의 지원정책 및 연구개발 육성	• 풍부한 공공행정정보, SNS 등 데이터 융복합을 통해 현시성 높은 공간정보 확보 • Geo-IoT기술개발을 통한 고품질의 실시간 동적 공간정보 축적 및 개방 • 초기 기술개발 단계인 공간지능 기술 개발 및 국제 표준화 활동 참여	• 공간정보를 활용한 다양한 제품(자동차, 가상훈련 등) 중심의 해외진출을 통한 세계시장 진입장벽 완화 • 수요처에서 공간정보 활용이 용이하도록 활용지원 기술 분야의 표준화 이슈 선 발굴
W(약점)	**WO전략**	**WT전략**
• 영세기업 위주의 산업 구조 • 공간정보 구축 장비개발을 위한 원천기술 미흡 • 다양한 분야와 융·복합을 위한 인프라 부족 • 공간정보 보안 규제 등으로 인한 유통산업 활성화 저해 • 산업계의 기술개발 투자 마인드 부족	• 주요 신산업 분야의 요구사항을 중심으로 수요처가 명확한 공간정보 확보기술 집중 지원 • 융복합 유통산업 활성화를 위한 규제완화 정책 추진 • 공간정보 융복합 서비스 활성화 및 시장 확대를 위해 다부처 협력 등 선제적인 공간정보 활용시범사업 추진	• 선진국과의 국제공동연구를 통한 공간정보 융복합 신기술 및 지재권 조기 확보 • 공간정보 활용 서비스 기획 및 개발을 위한 전문가 양성 • 다양한 분야의 산업체 및 기관 간 교류가 가능하도록 온·오프라인 정보교환 인프라 구축

<그림 102> SWOT 분석결과

4. 기술개발 방향 정립

□ 미래사회 메가트렌드 및 공간정보 분야 기술 니즈, SWOT 분석 결과 등을 토대로 다음과 같은 중점추진분야 및 기술개발 방향 도출



<그림 103> 미래 트렌드를 반영한 융복합 핵심기술 개발 방향 정립

5. 투자 포트폴리오

□ 위에서 도출한 중점 추진분야에 대해 투자 포트폴리오 작성

<표 43> 공간정보기술 투자 포트폴리오

중점추진분야	기술 구분	주요 기술
현실보다 더 현실같은 공간정보 (국토가상화)	실시간 측위 정밀도 향상 기술	- 영상 기반 측위 정밀도 향상 기술 - Geo-IoT 기반 실시간 측위 정밀도 향상 기술
	고정밀 공간정보 구축 및 실시간 갱신 기술	- 자율주행 지원을 위한 도로변화 신속탐지 기술 - 수요처 맞춤형 고정밀 3D 공간정보 갱신 및 활용지원 기술 - 저비용/고효율 실내 공간정보 취득·갱신 기술
	데이터 융·복합 가상국토 구현 기술	- 가상국토공간 데이터 융·복합 및 정보운용 플랫폼 기술 - 혼합현실 기반 실감형 3차원 공간정보 가시화 기술 - 3차원 입체 격자 체계기반 국토 통합관리 지원 기술 개발
끊김없는 실시간 공간정보 (공간정보 초연결)	사람-사물-공간 센서정보 초연결 기술	- Geo-IoT 기반 실시간 상태정보 취득 기술 개발 - Geo-IoT 기반 실시간 정보 연계 • 통합 기술 개발 - 개방형 Geo-IoT 플랫폼 기반 서비스 기술 개발
	실시간 대용량 공간정보 처리·관리 기술	- 차세대컴퓨팅 환경에 대응 가능한 대용량 공간 데이터 처리 기술 개발 - 기존 외산 메모리기반 DBMS를 대체 가능한 차세대 공간 DBMS 기술 개발
스스로 인지하는 지능화 공간정보 (공간정보 지능화)	공간지능 기반 인지 예측 자동화 기술	- 공간지능 기반 학습·분석·예측 기술 개발 - 공간인지 기능 디바이스 내장 SW 기술 개발
가볍고 이용이 편리한 공간정보 (공간정보 활용지원)	공간정보 연계공유 기술	- 5G 기반 무손실 경량화 데이터 변환 소프트웨어 개발 - 서버 없이 단말간 공간정보 처리가 가능한 Serverless 공간정보 전송 및 활용 기술 개발

5절. 연구개발 후보과제 도출

□ 핵심기술 도출을 위한 과정



4장. 연구개발과제 구성 및 추진전략

1절. 비전 및 목표

비전	**공간정보로 만들어가는 스마트한 국토, 편리하고 안전한 삶**
목표	**1. 가상과 현실이 융합된 지능공간 Geo-CPS 실현 2. 스마트 사회의 미래·혁신형 공간정보 융복합 산업 창출 3. 편리하고 안전한 사회를 위한 사람중심 공간정보 활용기술 확산**

중점분야	세부과제
현실보다 더 현실같은 공간정보 (가상화)	▪ 실시간 측위 정밀도 향상 기술 ▪ 고정밀 공간정보 구축 및 실시간 갱신 기술 ▪ 데이터 융복합을 통한 가상국토 구현기술
끊김없는 실시간 공간정보 (초연결)	▪ 사람-사물-공간 센서정보 초연결 기술 ▪ 실시간 대용량 공간정보 처리·관리 기술
스스로 인지하는 지능화 공간정보 (지능화)	▪ 공간지능 기반 인지 · 예측 자동화 기술
가볍고 이용이 편리한 공간정보 (활용지원)	▪ 공간정보 연계 · 공유 기술

2절. 기술개발에 따른 미래상

1. 공간정보기술 미래상 Big Picture



2. 미래상 시나리오

가. “시시각각 도로변화 정보가 빠르게 자율주행지도로 만들어진다 “

실시간 도로변화 탐지 & 라이브 맵핑 시스템

(2022년 5월 8일 금요일 오전 7시)

7시가 되자 출근 준비를 마친 진흥원 씨가 문을 나서자 자율주행차량이 그를 인식하고 시동을 켠채 기다리고 있다. 차에 몸을 실은 그는 자신의 차량에 회사까지 자율주행 하도록 지시한다.

그가 얼마 전에 구입한 그의 자율주행차량 ‘2022 S7’은 고정밀 MMS와 같은 각종 센서들이 장착되면서부터 보다 안전한 정밀주행이 가능한 최신 차량이다.

특히 그가 이 차를 사면서 가장 마음에 들었던 점은 클라우드 기반의 라이브 맵핑 기술로 다른 차량, 드론, CCTV, 블랙박스, 스마트폰 등에서 실시간으로 수집된 교통사고 발생 지점, 정체구간 등의 도로변화 정보들을 빠르게 자율주행지도를 만들고, 이를 적용하여 목적지까지 최적의 경로로 주행한다는 점이다.

핸들을 잡을 필요가 없어 스포츠 뉴스보고 있던 진흥원 씨. 어느새 회사에 도착한 진흥원 씨의 차량이 지하주차장으로 진입한다.

과거에는 지하주차장에서의 자율주행차량의 정밀도가 지상보다 확연히 낮아 많은 접촉사고가 발생했었지만, 최근에는 고정밀 측위가 가능한 신호수신 Chip과 다양한 정보(신호/영상)을 분석하여 측위 정밀도를 향상시키는 SW 덕에 매우 안전하고 편리하게 주차가 가능해졌다.

나. “우리 국토에서 발생하는 일들이 한 눈에 펼쳐 진다”

필요한 모든 공간정보가 융·복합되는 국토정보가상센터

(2022년 5월 8일 금요일 오전 9시)

진흥원 씨가 근무하고 있는 곳은 국토의 전반적인 상황에 대응하고 관리하는 국토정보가상센터의 3차원 공간정보 팀이다.

출근한 진흥원 씨가 가장 먼저하는 일은 컴퓨터로 국토정보실의 데이터를 확인하는 것이다. 국토정보실은 24시간 내내 실시간으로 환경위성, 드론, 자율주행차량, 블랙박스, CCTV 등 다양한 경로를 통해 얻어낸 데이터들을 수집하고, 이를 비교·분석하여 국토 공간의 변화 여부를 감지하고 속성정보를 자동 생성하여 다양하고 복잡한 공간정보를 직관적으로 시각화하여 전달해주는 곳이다.

진흥원 씨가 국토정보 데이터를 통해 쉬고 있던 지난 밤 동안 발생했던 상황들에 대해 확인하고 있던 그때, 가축위생방역지원본부에서 연락이 온다.

“안녕하세요. 가축위생방역지원본부 긴급상황대비 초동방역팀입니다. 현재 충북 보은군에서 O형 구제역 발생이 의심되는 상황으로, 전염병 피해 확산을 막기위해 해당 지역 출입자 및 가축이동 통제 등을 위해 관련된 국토공간정보가 필요합니다.”

연락을 받은 진흥원 씨는 급히 해당 지역에 대한 지역 주민들의 가축 소유, 유통 현황 등의 행정정보와 유통업자의 소셜미디어, 차량에 부착된 센서 등의 정보들을 수집, 국토 공간정보와 연계하여, 드론을 이용해 가축이동 경로를 추적 및 탐색하여 각 지역들에 대한 정보를 수집하고 분석을 통해 특수 관리, 소독 필요, 접촉 의심 구역 등을 시각화하여 5분만에 초동방역팀에게 전송한다.

10분 후 초동방역팀에서는 해당 정보를 이용해 O형 구제역이 접촉했던 또는 의심되는 모든 시도방역기관 및 검역검사본부에 전달하였고, 전달받은 기관에서는 즉시 해당 지역에 대한 방역을 진행하여 O형 구제역의 확산을 막을 수 있게 되었다.

다. “환경오염 관리 ‘이상無’”

우리 국토 환경오염 원인을 실시간 찾아내는 환경위성시스템

(2022년 5월 8일 금요일 오후 1시 30분)

오전 업무를 마치고 점심을 먹은 진흥원 씨. 핸드폰에 그의 컴퓨터프로그램에서 보내온 호출신호가 전송되며, ‘환경오염 확인요청’이라는 문구가 나타난다.

급히 자리로 이동하여 컴퓨터를 확인해보는 진흥원 씨. 한국환경공단에서 발사한 환경오염 탐사위성과 낙동강에 설치된 환경센서에서 보내온 정보를 바탕으로 그의 컴퓨터 시스템에서 자체적으로 낙동강 지역에 대해 ‘수질오염 발생 의심’이라는 판단을 내리고 그를 호출한 것이다.

좀 더 자세한 상황을 알기위해 진흥원 씨는 자리에 앉아 국토정보실에 접속하여, 환경오염 탐사위성에서 수집한 낙동강 지역의 관련 정보를 확인한다. 그러자 그의 모니터 화면에 위성에 부착된 각종 센서들을 통해 수집된 환경정보와 낙동강 지역의 공간적 패턴의 변화에 대한 분석정보 등 위성을 통해 수집된 다양하고 복잡한 정보들이 직관적으로 시각화되어 나타난다.

환경오염 탐사위성에서 보내온 정보들을 확인하던 진흥원 씨는 기름유출로 인한 수질오염이라는 것을 깨닫고는 선박충돌, 침몰 등 만일의 사태에 대비하기 위해 근방에 있는 소방서, 조선소, 한국환경공단 등에 관련 정보를 보내고, 위성을 통해 기름유출의 근원지 인근의 소방차, 선박 등에 연락을 취한다.

“전남 여천시 묘도동 동쪽 0.8마일 해상 지점에 기름유출이 발생되었습니다. 즉시 이동하시어 확인 부탁드립니다.”

잠시 후 해당지점으로 출동한 소방대원들과 선박들. 기름유출 근원지에는 제12 정보호가 항로준수 불이행 및 항해 부주의로 화물선과 충돌하여 중유가 유출되었으며, 다행히 도착한 소방대원들과 선박들 그리고 한국환경공단의 빠른 초동 대처로 인해 인명의 피해는 없었으며, 기름의 유출량도 극히 적었다.

라. “영화, 게임, 가상훈련 프로그램 제작을 쉽고 빠르게”

고정밀 3차원 국토정보 활용지원&경량화 시스템

(2022년 5월 8일 금요일 오후 3시 30분)

2시간 전에 발생한 환경오염 사태에 많은 신경을 쏟아 부었던 진흥원 씨. 잠시 여유를 즐기며 커피를 마시고 있던 진흥원 씨에게 한통의 전화가 걸려온다.

“안녕하세요. 유니버셜스튜디오 김 대리입니다. 저희가 이번에 액션 스릴러 영화를 제작 중에 있는데, 실감적인 액션 씬을 제작하기 위해 경기도 지역에 3차원 공간정보가 필요합니다. 혹시 해당 지역의 정보를 받을 수 있을까요?”

국토공간정보의 완전개방정책 이후 영화, 게임, 가상훈련 등 다양한 분야에서 이와 같은 요청이 많았었기에 진흥원 씨는 데이터 요청에 대해 능숙하게 대처한다. 정보시스템에는 대용량의 공간정보가 3차원 입체격자 기반으로 체계적으로 관리되어 있어 원하는 정보를 손쉽게 추출할 수 있다.

“보내드릴 수는 있습니다. 원하는 데이터 포맷이나 사양 등이 있으십니까??”

“저희 영화사에서는 3DS 포맷, 10TB 이하로 변환하여 보내주시면 좋을 것 같습니다.”

“알겠습니다. 그럼 제가 경기도 지역 관련 국토공간정보를 원하시는 포맷으로 변환하여 보내드리도록 하겠습니다. 참고로 이 데이터는 보안 기술이 적용되어 있어서 위변조 및 불법 복제는 불가능합니다. 이점 숙지하시고요.”

퇴근시간이 다가오자 진흥원씨는 여자친구에게 가상테마파크에서 데이트를 하자는 연락을 받는다. 가상테마파크는 서울시가 국토정보센터의 3차원 공간정보를 활용하여 국내 최초로 개장한 가상현실 체험 공간이다. 업무를 마치고 가상테마파크로 이동하여 가상테마파크 내의 거리를 거닐고 있는 진흥원 씨와 여자친구. 테마파크에는 드라마 속의 주인공, F1 포뮬라 카레이서 등 다양한 가상현실을 체험하고 있는 사람들이 보인다.

진흥원 씨와 여자친구도 가상현실을 통해 프랑스 파리에 있는 루브르 박물관과 리볼리 거리를 구경한다. 거리의 양쪽에는 지나가는 사람들의 취향에 맞춘 각기 다른 다양한 광고들이 광고판을 통해 전시되고 있다.

여자친구와 리볼리 거리를 거닐며 프랑스의 이국적인 거리를 구경하고 있던 도중 진흥원 씨는 여자친구 몰래 가상테마파크 거리의 광고판에서 보았던 음식점으로 이동하여 요리를 주문해 놓는다.

30분 후, 작은 헬리콥터 모양의 드론이 날아 들어와 진흥원 씨가 주문한 프랑스 음식점의 요리를 그들 앞에 내려놓는다.

마. “공간지능으로 재난재해 예방 및 직관적 대응이 가능해진다”

스마트 알람 안전대피 & Tangible 디스플레이 시스템

(2022년 5월 8일 금요일 오후 10시 00분)

여자친구와 헤어지고 집으로 돌아오는 진홍원 씨. 그가 가장 좋아하는 가수인 본조비의 노래를 들으며, 오후부터 내린 비가 그칠 기미 없이 더욱 거세게 몰아치는 것을 바라보다 갑작스레 울린 휴대폰 진동소리와 함께 차가 서서히 멈춰선다.

‘보낸이 : 스마트 알람 시스템, 재난상황발생, 비상대피, 진입불가!’

제목을 읽어본 진홍원 씨는 급히 내용을 확인한다. 스마트 알람 시스템에서 보내온 내용은 자신의 집 근처에 있는 불곡산에 설치된 강수량 모니터링을 위한 환경센서에서 산의 이상현상을 감지하였고, 집중호우로 인한 산사태가 발생할 것을 예측하여 위치정보를 제공하는 각종 센서와 단말기들을 통해 근방에 있는 모든 시민들과 진입하고 있는 차량들에게 재난 규모 및 범위 등의 정보와 함께 안전한 대피 경로 및 대응방법 등에 대한 안내를 하고 있었다.

안내문을 읽고 있는 도중 차량에 탑재되어 있던 TV로 뉴스 속보가 방송된다.

“현재 보고 계시는 화면은 무인 항공기를 통해 중계하고 있는 산사태가 진행되고 있는 불곡산의 모습입니다. 성남시 통합관제 센터에서는 골든타임 내로 모든 상황을 정리하여 피해를 최소화하고자 긴급재난대책본부를 수립하였습니다. 또한, 가상국토센터에서는 긴급재난대책본부를 지원하고자 실시간으로 변화하는 산에 대한 지형 및 공간정보를 수집하여 전송하기 위한 많은 수의 드론을 띄운 상태입니다.”

속보는 계속 이어졌다. 긴급재난대책본부에서는 가상국토센터에서 보내온 CCTV, 센서, 드론에서 수집된 각종 정보들을 Tangible의 디스플레이를 통해 통합시뮬레이션 분석을 수행하였으며, CPS 기반의 지능형 긴급상황 대응 시스템, 긴급구조자원, 피난경로 안내 등 산사태로 인해 발생한 각종 상황에 대해서 빠르고 효과적으로 대처하는 모습을 실시간으로 중계하였다. 불곡산 인근 지역은 재난대책본부의 지휘 아래 피해와 혼란을 최소화하며 빠르게 정상화를 찾기 시작했다.

산사태 발생으로부터 약 1시간이 지난 뒤 집으로 돌아온 진홍원 씨는 다사다난 했던 오늘 하루를 마감하며, 침대에 누워 잠을 청한다.

3. 미래상 시나리오-공간정보기술 트리

가. “시시각각 도로변화 정보가 빠르게 자율주행지도로 만들어진다“

중점 추진분야	주요기술	세부기술	추진과제
현실보다 더 현실같은 공간정보	실시간 측위 정밀도 향상 기술	지형지물(POI)을 기준점으로 이동체의 상대적 위치를 결정하는 실시간 영상 기반 측위기술	과제1
		Wifi, 비콘 등 다양한 장치 및 신호를 통해 실내외에서의 위치정보를 측정하는 기술	
	첨단기기 가빈의 실내외 정밀 모델링 고도화 기술	차량 등 지상이동체에 부착된 다중센서를 통해 실내외의 영상/형상 정보를 취득하는 기술	과제2
	저가형 실내외 공간정보 취득·갱신 기술	자율주행차를 위한 정밀도로지도 및 LDM(Local Dynamic Map) 등 차량 경로에 대한 네트워크 데이터 구축 기술	
		MMS 장비를 이용한 도로 및 도로 주변 시설물의 데이터 구축 기술	
		도로 상황변화, 교통량 등 동적정보를 실시간으로 취득하고 공간정보화 하는 기술	
		공간 빅데이터로부터 자동적으로 공간적 규칙 또는 패턴에 대한 분석을 수행하여 도로 변화정보를 추출하는 기술	
가볍고 이용이 편리한 공간정보	클라우드 환경 기반의 실시간 공간정보 공유 기술개발	정밀도로지도 상시갱신을 위한 공간정보 관리 및 제공 기술	과제2

나. “우리 국토에서 발생하는 일들이 한 눈에 펼쳐 진다”

중점 추진분야	주요기술	세부기술	추진과제
현실보다 더 현실같은 공간정보	멀티소스 활용 3D 모델링 SW기술	행정·통계정보 등 정형 자료를 공간정보화 하는 기술	과제3
		소셜미디어 등 비정형 자료를 수집하여 공간정보화 하는 기술	
	융복합 공간정보 가상화 구현 기술	융·복합된 데이터 통합 DB 모델을 구현하여 데이터를 공간정보로 통합하고 운영하는 플랫폼 기술	
		데이터의 자유로운 연계를 위해 다양한 국토정보 플랫폼 간 표준 인터페이스를 개발하는 기술	
	혼합현실 기반 실감형 3D 공간정보 가시화 기술	고정밀의 3D 국토공간정보를 현실감있게 입체적으로 재현하는 기술	
		다양한 센서에서 수집된 정보를 각 센서의 위치와 동일하게 가상공간에 표현하는 기술	
		현실감있게 재현된 3D 공간정보를 오감을 활용하여 생성하고 움직이는 제어 기술	
끊김없는 실시간 공간정보	Geo-IoT기반 실시간 상태정보 취득 기술	다양한 센서에서 실시간으로 감지되는 상태정보를 수집하기 위한 기술	과제4
	Geo-IoT기반 실시간 정보 연계·통합 기술	공간 위치 기반으로 실시간 수집되는 다양한 센서 정보를 연계하고 통합하기 위한 표준 데이터 모델	
	개방형 Geo-IoT 플랫폼 기반 서비스 기술	연계·통합된 센서 정보를 국토정보 플랫폼에서 서비스 하기 위한 기술	

다. “환경오염 관리 ‘이상無’”

중점 추진분야	주요기술	세부기술	추진과제
현실보다 더 현실같은 공간정보	혼합현실 기반 실감형 3D 공간정보 가시화 기술	고정밀의 3D 국토공간정보를 현실감있게 입체적으로 재현하는 기술	과제3
		다양한 센서에서 수집된 정보를 각 센서의 위치와 동일하게 가상공간에 표현하는 기술	
끊김없는 실시간 공간정보	Geo-IoT기반 실시간 상태정보 취득 기술	다양한 센서에서 실시간으로 감지되는 상태정보를 수집하기 위한 기술	과제4
	Geo-IoT기반 실시간 정보 연계·통합 기술	공간 위치 기반으로 실시간 수집되는 다양한 센서 정보를 연계하고 통합하기 위한 표준 데이터 모델	
	개방형 Geo-IoT 플랫폼 기반 서비스 기술	연계·통합된 센서 정보를 국토정보 플랫폼에서 서비스 하기 위한 기술	
	차세대 컴퓨팅 환경에 대응 가능한 대용량 공간데이터 처리 기술	대용량의 실시간 공간정보를 빠르게 분석하고 처리할 수 있는 공간 DBMS 기술	과제5
		대용량 공간정보를 분산저장하여 컴퓨팅 자원을 효율화하는 기술	
스스로 인지하는 지능화 공간정보	공간지능 기반 학습/분석/예측 기술	공간지식베이스 구축 및 공간지능정보 플랫폼 기술	과제6
		다양한 공간 상황에 대한 학습, 추론, 판단을 위한 공간상황 인지기술	

라. “영화, 게임, 가상훈련 프로그램 제작을 쉽고 빠르게”

중점 추진분야	주요기술	세부기술	추진과제
끊김없는 실시간 공간정보	공간인지 기능 디바이스 내장 SW 기술	주변 공간상황을 신속하게 인지하고 분석하기 위해 관련 기능을 다양한 생활기기에 삽입할 수 있도록 초소형 Chip 형태로 제작하는 기술	과제6
		위치와 관련한 정보분석처리 기능을 윈도우와 같은 컴퓨터 운영체제의 기본기능으로 탑재하는 기술	
가볍고 이용이 편리한 공간정보	5G기반 무손실 경량화 데이터 변환 소프트웨어 기술	대용량의 고정밀 3차원 공간정보를 활용이 용이하도록 중·저용량으로 변환하기 위한 기술	과제7
		경량화된 3차원 공간정보를 컴퓨터 그래픽으로 보여주는 기존 SW와 호환시켜 주는 기술	
	서버 없이 단말간 공간정보 처리가 가능한 Serverless 정보 전송 및 활용 기술	생활 주변에서 공간정보 상호 교환이 가능한 단말기기를 검색하고 파일 을 교환하는 기술	
		단말기 간 공간정보 전송시 파일 암호화·인증을 통해 위변조 및 불법복제를 방지하는 기술	
	타 분야 활용지원을 위한 공간정보 표준 변환 인터페이스 기술	다양한 경로를 통해 수집된 공간정보를 수요자 관점에서 실감나게 표현하는 기술	
		활용분야 및 수요자를 위해 공간정보를 가공·편집하는 기술	
	3차원 입체격자 기반 국토 통합관리 지원기술	3차원 공간정보를 입체격자에 체계적으로 저장하고 관리하는 기술	과제3

마. “공간지능으로 재난재해 예방 및 직관적 대응이 가능해진다”

중점 추진분야	주요기술	세부기술	추진과제
현실보다 더 현실같은 공간정보	혼합현실 기반 실감형 3D 공간정보 가시화 기술	고정밀의 3D 국토공간정보를 현실감있게 입체적으로 재현하는 기술	과제3
		다양한 센서에서 수집된 정보를 각 센서의 위치와 동일하게 가상공간에 표현하는 기술	
끊김없는 실시간 공간정보	Geo-IoT기반 실시간 상태정보 취득 기술	다양한 센서에서 실시간으로 감지되는 상태정보를 수집하기 위한 기술	과제4
	Geo-IoT기반 실시간 정보 연계·통합 기술	공간 위치 기반으로 실시간 수집되는 다양한 센서 정보를 연계하고 통합하기 위한 표준 데이터 모델	
	개방형 Geo-IoT 플랫폼 기반 서비스 기술	연계·통합된 센서 정보를 국토정보 플랫폼에서 서비스 하기 위한 기술	
	차세대 컴퓨팅 환경에 대응 가능한 대용량 공간데이터 처리 기술	대용량의 실시간 공간정보를 빠르게 분석하고 처리할 수 있는 공간 DBMS 기술	과제5
		대용량 공간정보를 분산저장하여 HW/SW 처리용량을 효율화하는 기술	
스스로 인지하는 지능화 공간정보	공간지능 기반 학습/분석/예측 기술	다양한 공간 상황에 대한 학습, 추론, 판단을 위한 공간상황 인지기술	과제6
	상황정보 기반 국토관리 기술	주요 국토를 대상으로 상황정보 분석을 통해 재난재해를 예측대응 하는 기술	

3절. 연구개발 과제 구성

1. 중점추진분야 및 세부기술

□ 중점 연구개발 영역은 미래형 지능공간 실현을 위한 4가지 중점 추진분야의 총 7개 세부기술로 구성

중점추진분야	세부기술	기술 정의
현실보다 더 현실같은 공간정보	(과제1) 실시간 측위 정밀도 향상 기술	위성, Wifi 등 다양한 신호 및 지상시설물 등을 활용한 실내외복합측위 정확도 향상 기술
	(과제2) 고정밀 공간정보 구축 및 실시간 갱신 기술	드론, MMS 등 첨단기기를 활용한 정밀 지상 모델링 및 실시간 갱신 기술
	(과제3) 데이터 융·복합 가상국토 구현 기술	3D 모델링(지표면, 건물 실내외, SOC 시설물 등) 및 기구축 국가 공간정보 융복합을 통한 국토 가상공간 데이터 플랫폼 구축 기술
끊김없는 실시간 공간정보	(과제4) 사람-사물-공간 센서정보 초연결 기술	초고속 통신망과 공간정보 기반의사람-사물-공간 센서 간 실시간정보 모니터링, 정보 공유, 상황 대응 기술
	(과제5) 실시간 대용량 공간정보 처리·관리 기술	IoT, 5G, Cloud Computing, Edge Computing 등 차세대 컴퓨팅 환경에 대응할 수 있는 대용량 실시간데이터 처리 및 응용 기술
스스로 인지하는 지능화 공간정보	(과제6) 공간지능 기반 인지 예측 자동화 기술	자동적 공간상황인지 및 문제해결이 가능한 수준의 공간지능학습 및 분석·예측 기술
가볍고 이용이 편리한 공간정보	(과제7) 공간정보 연계공유 기술	AR/VR, 자율주행차, 로봇 등 미래 유망 산업에 공간정보활용·지원을 위한 인터페이스 표준 및 컨버팅 기술

2. 세부기술별 주요 내용

가. 현실보다 더 현실같은 공간정보

1. 실시간 측위 정밀도 향상 기술개발

기술개발 목표

세계 최고수준의 실시간 측위 정밀도 향상 핵심기술 개발

주요 기술개발내용

- 영상 기반 측위 정밀도 향상 기술개발
- Geo-IoT 기반 실시간측위 정밀도 향상 기술개발

기대효과

- 대국민 실내외공간/위치 정보 활용 서비스를 통한 국민 삶의 안전 및 편의성 증대
- 첨단 국가 기준점 상용화로 관리 비용 절감 및 세계 수준의 위치 정확도 핵심 기술 보유

확보시기 / 유형

- 2018~2021 년 / 사업화 지향형(원천기술확보+상용화)



2. 고정밀 공간정보 구축 및 실시간 갱신 기술

기술개발 목표

국토가상공간 구축을 위한 고정밀 공간정보 실시간 구축 및 갱신 기술 확보와 정밀도 향상

주요 기술개발내용

- 자율주행 지원을 위한 도로변화 신속탐지 기술개발
- 수요처 맞춤형 고정밀 3D 공간정보 갱신 및 활용지원 기술개발
- 저비용/고효율 실내 공간정보 취득· 갱신 기술개발

기대효과

- 건물밀집지역, 산간지역 등 음영지역 없는 실시간 고정밀 공간정보 취득·갱신 가능
- 자율주행, 가상·증강현실, 스마티시티 등 미래 유망 산업의 기반이 되는 고품질 공간정보를 구축함으로써 4차 산업혁명의 핵심 인프라로서의 역할 수행 가능

확보시기 / 유형

- 2018~2022 년 / 미래개척형(원천기술확보)



3. 데이터 융·복합 가상 국토 구현 기술개발

기술개발 목표

현실의 다양한 객체와 현상정보를 시공간 네트워크 기반으로 연결·연계 및 실시간으로 공유하여 현실감을 극대화 하는 가상 국토 구현 기술 확보

주요 기술개발내용

- 가상국토공간 데이터 융·복합 및 정보운용 플랫폼 개발
- 혼합현실 기반 실감형 3차원공간정보 가시화 기술개발

기대효과

- '스마트 시티의 기반 공간정보요소', 'CPS의 가상세계요소' 등 제4차 산업혁명에 대비하여 다양한분야/부처 마다 이를 위한 개별구축에 따른 중복투자를 미연에 방지
- 4차 산업혁명의 핵심 기반 정보인프라로 CPS 핵심 구성요소, 스마트시티의 기반 요소기술 등으로 활용됨으로써 새로운 시대 국가 기술경쟁력 제고

확보시기 / 유형

- 2019~2023 년 / 사업화 지향형(원천기술확보+산업지원)



나. 끊김없는 실시간 공간정보

1. 사람-사물-공간 센서정보 초연결 기술개발

기술개발 목표

공간정보와 IoT를 융합하여 공간정보 기술 경쟁력을 확보하고, 신산업 생태계를 구축하며, 국민 공감형 편의서비스를 제공할수 있는 Geo-IoT 핵심원천 기술 개발

주요 기술개발내용

- Geo-IoT 기반 실시간 상태정보 취득 기술 개발
- Geo-IoT 기반 실시간 정보 연계· 통합 기술 개발
- 개방형 Geo-IoT 플랫폼 기반 서비스 기술개발

기대효과

- 세계적인 경쟁력을 보유한 국내 기존 IT기술 인프라와의 융합을 통하여 세계적 수준의 글로벌 Geo-IoT 기술 경쟁력 확보
- Geo-IoT 기술을 기반으로 기존 산업이 보유한 정보와의 융합 서비스를 통하여 다양한 신 시장 창출, 중소기업 육성 및 일자리 창출

확보시기 / 유형

- 2021~2023 년 / 사업화 지향형(원천기술확보+산업지원)



2. 실시간 대용량 공간정보 처리·관리 기술개발

기술개발 목표

차세대 컴퓨팅 기반의 대용량 다차원 공간정보 분석·처리를 위한 기술개발

주요 기술개발내용

- ✓ 차세대 컴퓨팅 환경에 대응 가능한 대용량 공간정보 분석처리 기술개발
- ✓ 기존 외산 메모리기반 DBMS를 대체 가능한 차세대 공간 DBMS 기술개발

기대효과

- ✓ 휴대용 기기에서도 신속하고 유연한 공간정보 처리가 가능해져 공간정보의 산업 생태계 확산 및 활용성 확대
- ✓ 4차 산업혁명과 첨단 IT기술 패러다임 변화에 대응·접목 가능한 공간정보 분야의 혁신적 융합기술 및 신 산업 선점

확보시기 / 유형

- ✓ 2021 ~ 2023 년 / 수요처맞춤형(원천기술확보 + 상용화)



다. 스스로 인지하는 지능화 공간정보

1. 공간지능 기반 인지 예측 자동화 기술개발

기술개발 목표

국토SOC 관리, 재난재해 대응 등 다양한 활용분야에 적용 가능한
실시간 상황정보 분석·인지·예측 자동화 기술개발

주요 기술개발내용

- ✓ 공간상황 인지예측 자동화 기술개발
- ✓ 공간인지 가능 디바이스 내장 SW 기술개발

기대효과

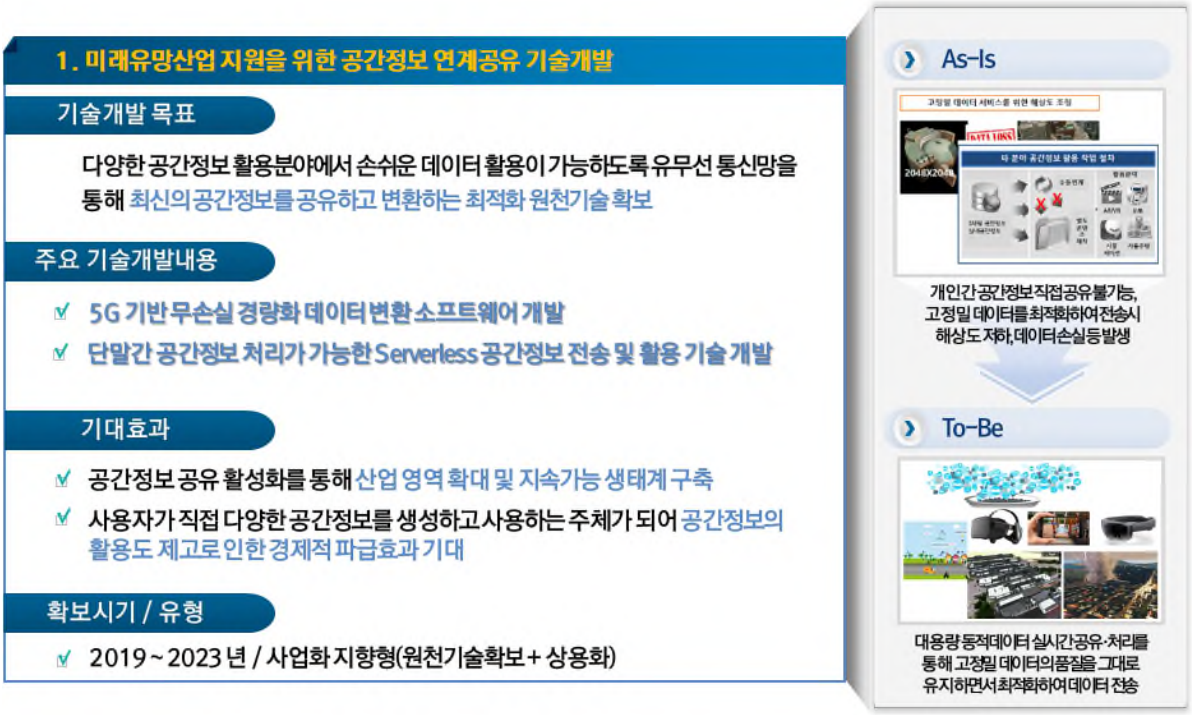
- ✓ 시간적/공간적 제약 없는 초사용성 실험실과 같은 지능공간 구현으로 더욱 복잡해지는 사회현상에 대한 정확한 정량적분석·예측 및 현실 적용을 통한 지능화 사회구현 지원

확보시기 / 유형

- ✓ 2024 ~ 2026 년 / 수요처맞춤형(원천기술확보 + 상용화)



라. 가볍고 이용이 편리한 공간정보



3. 단계별 추진목표

[1단계] 국토 가상화 기반기술 확보

✓ **공간정보 저비용 고정밀화**
- 자동갱신 비용 최소화
- 구축장비 핵심기술 국산화

✓ **실시간 측위 정확도 향상**
- 실내외 측위 실험인프라 구축

✓ **가상화 서비스 플랫폼 구현**
- 수요자 중심의 정밀 공간정보 제공환경

[2단계] 데이터 융·복합 초연결 가상공간 구현

✓ **Geo-컴퓨팅 원천기술 확보**
- 실시간 대용량 정보처리 S/W 핵심기술 확보

✓ **센서정보 융합 기반 확보**
- 플랫폼 중심의 Geo-IoT 기반 강화

✓ **사용자중심 데이터 경량화**
- 데이터/서비스 중심의 초연결 경량 데이터 구축

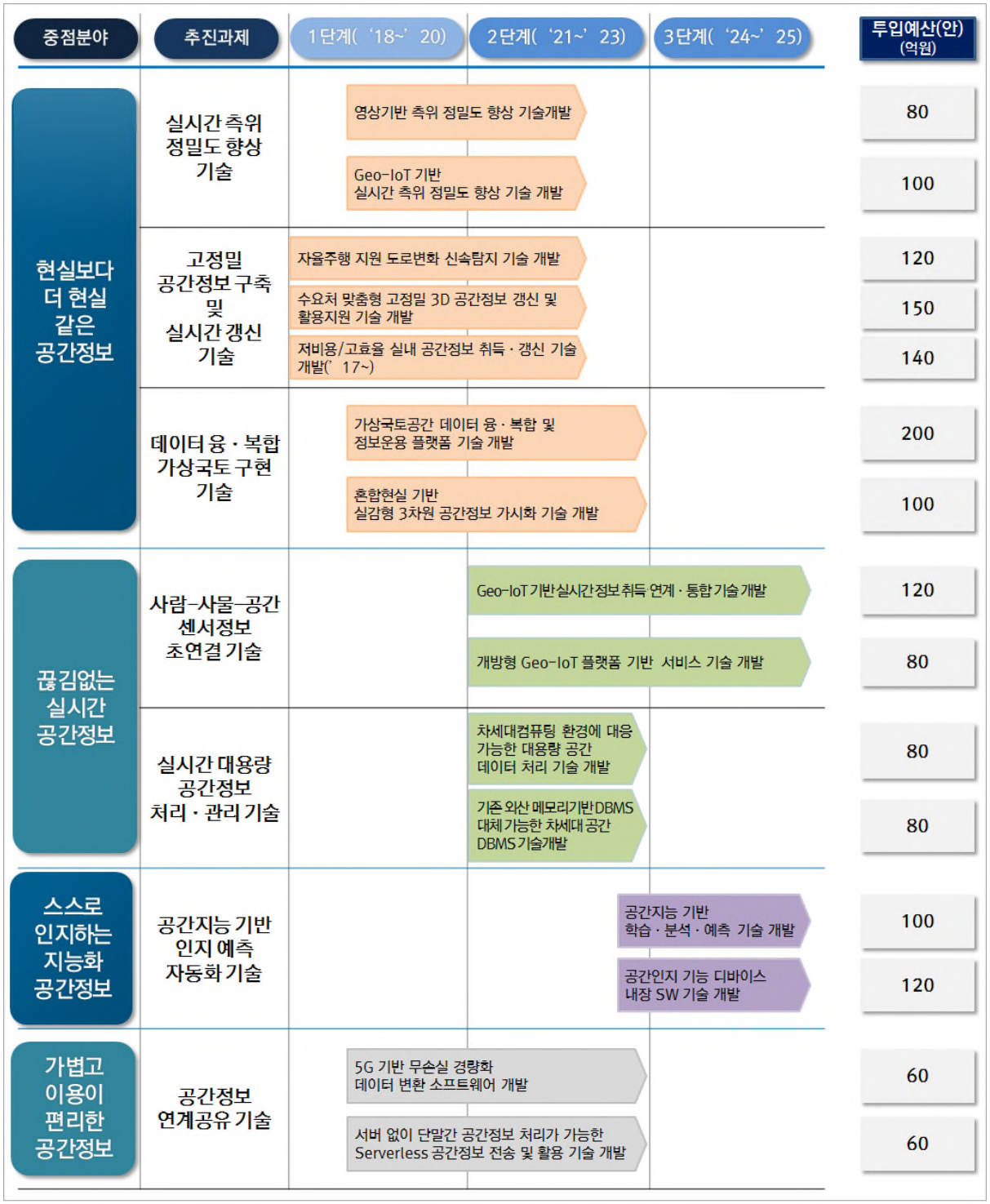
[3단계] 미래사회 정보인프라 지능공간 구현

✓ **공간인지 핵심기술 확보**
- 다부처 협력을 통한 공간지능기술 분야 원천기술 확보

✓ **TestBed 및 시범사업 추진**
- 산업체의 연구성과 상용화를 지원하는 실증지구 마련
- 공간지능기술을 활용한 사회문제해결, SOC관리 등 대형 플래그쉽 과제 추진

* 테스트베드는 개별 추진과제에서 기술성격, 지역·대상을 고려하여 별도 추진

4. R&D 로드맵



* 투입예산(안)은 전문가 기술수요 예측조사를 기반으로 한 추정치

5. 주요 마일스톤


1단계('18~'20)
2단계('21~'23)
3단계('24~'26)
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025
2026
추진과제1
실시간 측위 정밀도 향상
영상기반 측위정밀도 향상기술
Geo-IoT기반실시간 측위정밀도향상 기술
추진과제2
고정밀 공간정보 구축 및 실시간 갱신
저비용 고효율실내공간 정보 구축 갱신 솔루션
도로 변화정보신속탐지 수시갱신 공유시스템
고정밀 3D공간정보 모델 실감형콘텐츠 활용지원 기술
추진과제3
데이터 융·복합 가상국토 구현
3D 입체격자체계 활용서비스
데이터 융·복합 가상국토공간정보 생성
가상국토공간정보 운용플랫폼
혼합현실 기반 실감형 3차원공간정보 가시화
추진과제4
사람-사물-공간 센서정보 초연결
실시간동적정보 연계·통합·제공기술
개방형 Geo-IoT 활용 서비스
추진과제5
실시간 대용량 공간정보 처리관리
대용량 실시간 상황정보 분석처리 기술
추진과제6
공간지능 기반 인지 예측 자동화 기술
공간인지 기능내장 디바이스 기술
공간상황 인지예측 자동화
추진과제7
미래유망산업 지원을 위한 공간정보 연계공유
5G 기반 무손실 경량화 데이터 변환 소프트웨어
Serverless 공간정보 전송 및 활용 기술
미래 지능공간 구현

4절. 세부과제별 주요내용 및 추진전략

1. 세부과제별 주요내용

01 실시간 측위 정밀도 향상 기술개발

○ **기술개요**

- **(배경)** 고정밀 측위기술은 자율주행을 비롯한 국방, 농업, LBS 등 다양한 분야에서 활용 범위 및 의존도가 높아지고 있으나, 국내에서는 해외 위성항법시스템(미국 GPS, 유럽 갈릴레오 등)을 사용하는 등 실내외 측위 관련 기술 미비
- **(목적)** 전 국토상에서 끊김없이(seamless) 고정밀 위치정보를 획득·활용할 수 있는 위치측위 향상 기술 개발

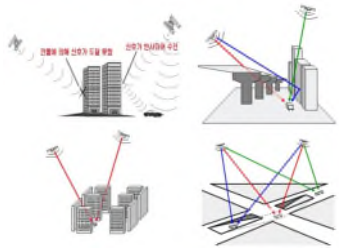
○ **추진내용**

- **(기술개발)**

구분	연구내용
영상기반 측위 정밀도 향상 기술개발	- 지상 객체 인식을 통한 영상 측위 기술 개발 - 저가형 GNSS 수신 단말기의 위치정보 향상 기술 및 S/W 개발
Geo-IoT기반 실시간 측위 정밀도 향상 기술개발	- Geo-IoT를 활용한 스마트 기준점 시스템 개발 - 실내외 복합위치인지 보정기술개발

- **(표준화)** 공간정보 R&D와 연계한 국제표준화 및 국제표준제정활동 지원을 통해 실내외 위치측위 표준 선도
- **(기반조성)** 실내외 측위 정확도 향상을 위한 위성항법 보강 인프라 확보
- **(인력양성)** 실내외 측위 서비스 요소 기술과 관련된 문제점들을 해결할 수 있는 시스템과 이를 위한 인력 형성을 통해 국제 경쟁력을 향상

○ 기술 변화상

구분	As-Is	To-Be
영상기반 측위 정밀도 향상 기술개발		
	위성신호가 약한 폐색지역에서 측위 정확도 저하	표지판 등 영상자료를 활용하여 폐색 지역에서도 높은 측위 정확도 유지
Geo-IoT 기반 실시간 측위 정밀도 향상 기술개발		
	Wifi, 비콘 등 단일전파에 의존한 측위로 정확도 저하	IoT센서를 활용한 복합측위로 높은 측위 정확도 유지

○ 투자계획

구분	추진주체	개발기간	소요예산	개발주체	확보방안	투자유형
실시간 측위 정밀도 향상 기술개발	공공>민간	'20~'22	180억원	산·학·연 공동개발	국내개발	사업화지향형 (원천기술확보 +상용화)

○ 기대효과

- 국내 공간정보산업 활성화 및 국제경쟁력 확보 기대
- 대국민 신내외 공간 위치정보 활용 서비스를 통한 국민 삶의 안전 및 편의성 증대
- 관련 산업 활성화를 통한 도전적 시장 창출 및 국내 기술의 세계선도 기대
- 첨단 국가 기준점 상용화로 관리 비용 절감

02 고정밀 공간정보 구축 및 실시간 갱신 기술

○ **기술개요**

- **(배경)** 중앙부처, 지자체의 정책·행정 및 민간 분야에서 재난안전, 가상훈련, 교육, 게임, 영상콘텐츠 및 각종 생활편의/산업증진/기술개발 목적으로 3차원 공간정보 활용 요구가 증가되고 있어 3D 공간정보에 대한 갱신이 시급

- **(목적)** 국가 고정밀 공간정보와 타산업을 융합하는 창조적 협업체계를 구축하고, 공간정보 기반 실감형 콘텐츠 경쟁력 확보 및 관련 산업선도

○ **추진내용**

- **(기술개발)**

구분	연구내용
자율주행 지원을 위한 도로변화 신속탐지 기술	- MMS 기반 정밀 도로공간정보 구축 솔루션 개발 - 도로 및 시설물 변화정보 신속 탐지·수시갱신·공유 시스템 개발 - 정밀 도로공간정보 현행화 기술 실증 테스트베드 구축 및 검증
수요처 맞춤형 고정밀 3D 공간정보 갱신 및 활용지원 기술	- 고정밀 3D 공간정보 모델 구축 및 갱신 기술 개발 - 고정밀 3D 공간정보 모델 실감형 콘텐츠 활용지원 기술 개발
저비용/고효율 실내 공간정보 취득·갱신 기술	- 사용자 참여형 공간정보 수집 플랫폼 기술 개발 - 실내외 모델링 및 통합 기술 개발

- **(표준화)** 정밀도로지도 구축 및 갱신기술 및 시장에서 기술우위를 점할 수 있는 기술 표준화 및 표준 특허 확보

- **(기반조성)** 기술개발을 통해 구축되는 고정밀 3D 공간정보 갱신시스템 및 콘텐츠 제작 도구의 실용성 검증을 위해 데이터 활용분야별 실제 적용 추진

- **(인력양성)** 고정밀 3D 공간정보 활용분야 및 ADAS 센서 개발, 공간정보 모델링 분야가 연계되는 산-학-연 전문인력 양성 체계를 구축

○ 기술 변화상

구분	As-Is	To-Be
자율주행 지원을 위한 도로변화 신속탐지 기술		
	도로 변화발생 지역에 대한 실시간 탐지 및 신속 갱신 불가	멀티소스 기반의 도로변화 신속탐지 및 클라우드 기반 실시간 정보 공유 가능
수요처 맞춤형 고정밀 3D 공간정보 갱신 및 활용지원 기술		
	항공기를 통한 비정기적 정보 갱신으로 수요처 고려 미흡	다양한 센서 기반의 수시 갱신으로 실감 콘텐츠 활용 가능
저비용/ 고효율 실내 공간정보 취득·갱신 기술		
	정밀측량기기를 활용한 고비용/저효율 구축방법 사용	저비용/고효율 실내공간정보 구축 및 사용자 참여 기반 갱신

○ 투자계획

구분	추진주체	개발기간	소요예산	개발주체	확보방안	투자유형
고정밀 공간정보 구축 및 실시간 갱신 기술	공공>민간	'18~'22	410억원	산·학·연 공동개발	국내개발	사업화지향형 (원천기술확보 +상용화)

○ **기대효과**

- 범용 MMS 운용 및 데이터 처리기술의 개발을 통해 특정 H/W에 대한 의존도를 낮추고 자율주행차량을 위한 정밀도로지도 유지보수 비용 절감에 기여
- 고정밀 공간정보 기반으로 구축된 3D 도시 모델을 기반으로 도시환경 속 다양한 동적 정보를 융합한 환경, 교통 등 도시 문제 해결을 위한 스마트시티 플랫폼으로 활용
- 국가 공간정보의 활용처를 다각화하고 활용성을 제고하며 국가적 중복 투자 방지를 위한 공간정보 공유

03 데이터 융·복합 가상 국토 구현 기술개발

○ **기술개요**

- **(배경)** 점점 복잡해지는 사회에서 보다 정확하고 신속한 문제 해결 요구가 커짐에 따라 교통문제, 재난대응, 자원관리 등의 사회현상에 대한 정확한 분석·예측을 위한 공간 기반의 데이터 축적 필요
- **(목적)** 현실의 다양한 객체와 현상정보를 시공간 네트워크 기반으로 연결·연계 및 실시간으로 공유하여 현실감을 극대화 하는 가상 국토 구현 기술 확보

○ **추진내용**

- **(기술개발)**

구분	연구내용
가상국토공간 데이터 융·복합 및 정보운용 플랫폼 개발	- 멀티소스 활용 이종 데이터 통합 데이터베이스 모델 개발 - 이종 가상 국토정보 플랫폼 연계통합 인터페이스 개발 - 융·복합 공간정보 가상국토 플랫폼 개발
혼합현실 기반 실감형 3차원 공간정보 가시화 기술개발	- Mixed Reality기반 국토공간 3차원 가상현실 재현 S/W 기술 개발 - 스마트 공간객체 생성 및 제어 기술개발 - 이기종 센서 기반 객체 포지셔닝 기술개발

- **(표준화)** 데이터 연동을 위한 필요 미들웨어의 표준 개발/반영 및 데이터 실시간 복합처리를 위한 데이터 종류와 형식을 표준화하고 국내/국제 표준화를 진행
- **(기반조성)** 공간정보 중심의 데이터 융·복합 기반 마련을 위한 공간정보통합체계, 국가공간정보유통센터 등 관련 시스템 고도화
- **(인력양성)** 이종 데이터 융복합, IoT 네트워크 연계, 실감 가상화 기술 등의 고도기술을 갖춘 전문인력 양성을 위해 국내외 R&D 연계 인력양성 프로그램 개발

○ 기술 변화상

구분	As-Is	To-Be
가상국토 공간 데이터 융·복합 및 정보운용 플랫폼 개발		
	정보 간 연계 미비로 3차원 공간정보 구축/갱신 한계	다양한 정보 연계를 통해 효율적으로 3차원 모델 구현·갱신
혼합현실 기반 실감형 3차원 공간정보 가시화 기술 개발		
	현실세계와 가상세계간 이질감 존재	가상공간에서 현실 지형지물의 현실감 극대화

○ 투자계획

구분	추진주체	개발기간	소요예산	개발주체	확보방안	투자유형
데이터 융·복합 가상 국토 구현 기술개발	공공>민간	'18~'23	300억원	산·학·연 공동개발	국내외 공동개발	사업화지향형 (원천기술확보 +산업지원)

○ 기대효과

- 스마트 시티의 기반 공간정보요소', 'CPS의 가상세계요소' 등 제4차 산업혁명에 대비하여 다양한 분야/부처 마다 이를 위한 개별구축에 따른 중복투자를 미연에 방지
- 4차 산업혁명의 핵심 기반 정보인프라로 CPS 핵심 구성요소, 스마트시티의 기반 요소기술 등으로 활용됨으로써 새로운 시대 국가 기술경쟁력 제고

04 사람-사물-공간 센서정보 초연결 기술개발

○ 기술개요

- **(배경)** 우리사회는 산업혁명(오프라인), 정보화혁명(온라인)을 거쳐 모든 것이 인터넷과 연결되는 사물인터넷 기반 초연결 혁명(온-오프라인 융합) 진행되고 있어, 미래 급증할 것으로 예상되는 IoT와 공간정보와의 융합을 통한 다양한 Geo-IoT 서비스 수요에 대한 선제적 대응 필요
- **(목적)** 공간정보와 IoT를 융합하여 공간정보 기술 경쟁력을 확보하고, 신산업 생태계를 구축하며, 국민 공감형 편의 서비스를 제공할 수 있는 Geo-IoT 핵심원천기술 개발

○ 추진내용

- **(기술개발)**

구분	연구내용
Geo-IoT 기반 실시간 상태정보 취득·연계·통합 기술개발	- 공간정보 기반 통합 IOT 활용을 위한 Geo-IoT 초연결 플랫폼개발 - 공간과 센서네트워크 구축을 통한 실시간 정보 수집·연계 기술 개발
개방형 Geo-IoT 플랫폼 기반 서비스 기술개발	- Geo-IoT 초연결 기반 국가재난관리와 기술 개발 - Geo-IoT 초연결 기반 위기상황 대응 최적화 기술 개발

- **(표준화)** OGC SW-IoT 표준화와 연계하여 국내/국제 표준화를 진행하고, 글로벌 경쟁력을 확보
- **(기반조성)** Geo-IoT 데이터 융복합 서비스 환경에 대해 지속가능한 국내외 연구협력을 위한 공동 연구랩 구축 등을 통해 관련 기술 세계 시장 주도
- **(인력양성)** 학과 연계, R&D 프로그램 등을 통해 Geo-IoT를 활용한 ‘지능형 시설물 안전망 구축’ 등 파급산업에 대응하기 위한 전문인력을 양성

○ 기술 변화상

구분	As-Is	To-Be
Geo-IoT 기반 실시간 정보 취득·연계·통합 기술개발		
	공간정보와 IoT정보 연계 미비로 공간기반의 실시간 정보공유 한계	공간과 센서 네트워크 구축과 실시간 정보 수집·연계를 통해 실시간 모니터링 및 국민공감형 편의서비스 제공
개방형 Geo-IoT 플랫폼 기반 서비스 기술개발		
	홈네트워크 수준의 폐쇄적인 IoT 서비스만 가능	공간정보 기반으로 센서정보가 통합되어 도시관리, 대기관리 등 다양한 전국단위 서비스 구현 가능

○ 투자계획

구분	추진주체	개발기간	소요예산	개발주체	확보방안	투자유형
사람-사물-공간 센서정보 초연결 기술개발	민간>공공	'19~'23	200억원	산·학·연 공동개발	국내외 공동개발	사업화지향형 (원천기술확보 +산업지원)

○ 기대효과

- Geo-IoT 신시장 및 지능형 시설물 유지보수 시장 창출로 고부가가치 기대
- 세계적인 경쟁력을 보유한 국내 기존 IT기술 인프라와의 융합을 통하여 세계적 수준의 글로벌 Geo-IoT 기술 경쟁력 확보 기대
- Geo-IoT 기술 관련 자립화를 통한 적극적인 해외 시장 진출 기대
- Geo-IoT 기술을 기반으로 기존 산업이 보유한 정보와의 융합 서비스를 통하여 다양한 신 시장 창출, 중소기업 육성 및 일자리 창출 기대
- 시설물 안전망 등의 대국민 Geo-IoT 서비스를 통한 국민 삶의 편의성 증대 기대

05 실시간 대용량 공간정보 처리·관리 기술개발

○ 기술개요

- **(배경)** 3차원 공간정보의 활용성 증가와 더불어 모바일 인터넷 환경의 확장으로 다양한 대용량 데이터가 크게 늘고 있어 이에 대비한 실시간 공간정보 처리 및 관리 기술 필요

- **(목적)** 차세대 컴퓨팅 기반의 대용량 다차원 공간정보 분석·처리를 위한 기술개발

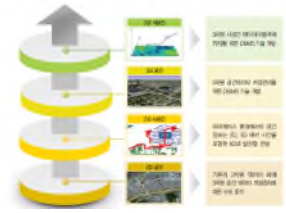
○ 추진내용

- **(기술개발)**

구분	연구내용
대용량 실시간 상황정보 분석처리 기술개발	- 공간정보 기반 대규모 분산 환경 지원 기술 개발 (Geo-Mass Computing) - 대용량 실시간 데이터 처리가 가능한 오픈소스 기반의 공간정보 SW 개발
공간 DBMS 고도화 기술개발	- SCM 기반 고성능 인메모리 공간 DBMS(국산화) 개발 - 대용량 시공간 데이터 분석처리 기술개발

○ 기술 변화상

구분	As-Is	To-Be
대용량 실시간 상황정보 분석처리 기술개발		
	현재 통신기술 및 전산인프라 중심의 기술로는 실시간 대용량 공간정보 처리가 불가능	IoT, 5G, 클라우드 등 차세대 이동통신 및 컴퓨팅 환경에서는 휴대용 기기에서도 대용량 공간정보가 신속하고 유연하게 처리가 가능

차세대 공간 DBMS 기술개발		
	기존 디스크 및 메모리 기반 공간DBMS은 대용량 동적데이터 실시간 처리 한계로 공간분석 기능 저하	차세대메모리* 기반의 공간DBMS기술로 대용량 동적데이터 실시간 처리 및 고도화된 공간분석 기능 제공

* 공간데이터 저장·관리·분석을 DBMS엔진 수준에서 제공(전세계적으로 상용화 없는 제품)

○ **투자계획**

구분	추진주체	개발기간	소요예산	개발주체	확보방안	투자유형
실시간 대용량 공간정보 처리·관리 기술개발	민간>공공	'20~'23	160억원	산·학·연 공동개발	국내외 공동개발	수요처맞춤형 (원천기술확보 +상용화)

○ **기대효과**

- 휴대용 기기에서도 신속하고 유연한 공간정보 처리가 가능해져 공간정보의 산업 생태계 확산 및 활용성 확대 가능
- 4차 산업혁명과 첨단 IT기술 패러다임 변화에 대응·접목 가능한 공간정보 분야의 혁신적 융합기술 및 신산업 선점 가능

06 공간지능 기반 인지 예측 자동화 기술개발

○ 기술개요

- **(배경)** 기존의 정보사회를 통해 복잡한 사회현상이 점차 빅데이터화 됨에 따라 이를 분석하고 판단하는 행위의 주체를 인간에서 기계(인공지능)으로 변화하기 위한 공간지능기술의 필요성 증대

- **(목적)** 국토SOC 관리, 재난재해 대응 등 다양한 활용분야에 적용 가능한 실시간 상황정보 분석・인지・예측 자동화 기술개발

○ 추진내용

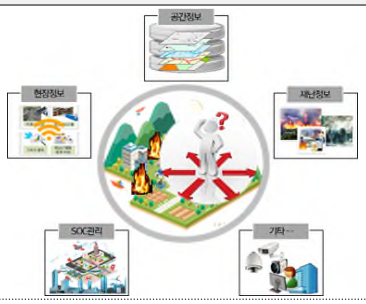
- **(기술개발)**

구분	연구내용
공간지능 기반 학습·분석·예측 기술 개발	- 시맨틱웹 고도화 기반 공간상황 추론/분석/판단 알고리즘 개발 - 상황 판단 경험 기반 자율 성장 및 적응 기술개발
공간인지 기능 내장 SW 기술개발	- Geo-Embedding System-on-Chip (Geo-Chip) 및 서비스 개발 - Geo-Embedding 운영체제 (Geo-OS) 기술개발

- **(표준화)** 실시간 상황정보 데이터의 태깅/해석을 위한 표준 서비스 아키텍처 및 공간지능 적용 분야별 상용화 특징 분석을 통한 핵심기술 표준화 추진

- **(인력양성)** 공간지능 적용 분야별 기계학습 및 공간의사결정 시스템 개발이 가능한 국내외 R&D연계 프로그램 구축을 통한 석박사 중심의 인력 확보

○ 기술 변화상

구분	As-Is	To-Be
공간지능 기반 학습·분석·예측 기술 개발		
	정적데이터를 활용한 개별 시나리오 기반의 공간분석 및 수동적 상황인지로 자연·사회적 문제해결 및 대응 미흡	실시간 동적데이터와 공간지능을 활용하여 실시간 상황정보 분석·인지·예측 자동화로 신속한 문제해결 및 대응 가능
공간인지 기능 내장 SW 기술개발		
	공간처리 기능의 응용SW에 포함되어 다양한 장치 및 기기(드론, 스마트폰 등)에 공간인지 적용 한계	공간 분석·처리 기능을 운영체제(OS)에 내장된 초소형 Chip형태로 다양한 장치 및 기기에 적용하여 고도화된 공간인지 기능 제공 가능

○ 투자계획

구분	추진주체	개발기간	소요예산	개발주체	확보방안	투자유형
공간지능 기반 인지 예측 자동화 기술개발	민간>공공	'21~'26	220억원	산·학·연 공동개발	국내외 공동개발	수요처맞춤형 (원천기술확보 +상용화)

○ 기대효과

- 시간적/공간적 제약 없는 초사용성 실험실과 같은 지능공간 구현으로 더욱 복잡해지는 사회현상에 대한 정확한 정량적 분석·예측 및 현실 적용을 통한 지능화 사회 구현 지원

07 미래유망산업 지원을 위한 공간정보 연계공유 기술개발

○ **기술개요**

- **(배경)** 국가 중심의 단방향적 공간정보 제공방식에서 벗어나 다양한 개인별 디바이스에서 자유로운 공간정보 생성, 가공 및 공유가 활발해질 것으로 예상됨에 따라 이를 지원하기 위한 기반기술 개발 필요
- **(목적)** 다양한 공간정보 활용분야에서 손쉬운 데이터 활용이 가능하도록 유무선 통신망을 통해 최신의 공간정보를 공유하고 변환하는 최적화 원천기술 확보

○ **추진내용**

- **(기술개발)**

구분	연구내용
5G 기반 무손실 경량화 데이터 변환 소프트웨어 개발	- 3차원 고정밀 공간정보 경량화 파일 모델 프레임 워크 개발 - 3차원 경량 파일 변환 알고리즘 개발 - 기존 3차원 공간정보 가시화 엔진 호환 알고리즘 개발
단말간 공간정보 처리가 가능한 Serverless 공간정보 전송 및 활용 기술 개발	- 개인용/협업용 공간정보 단말 통합 검색 기술 개발 - 이기종 단말간 공간정보 포맷 호환 기술개발 - 개인용 공간정보 전송 중계 및 인증 관리 기술개발

- **(표준화)** 공간정보 생성 및 공유가 가능한 다양한 디바이스 간 상호 연동 기술 표준화를 통한 디바이스간 호환성 보장
- **(기반조성)** 급증하는 데이터 공유 및 가공 디바이스의 효율적인 연결과 전송 시장의 신속한 확대를 위한 선도기업 육성 및 통신기업과 협력 네트워크 구축
- **(인력양성)** 범용 데이터 변환 모델 및 전송 통신 프로토콜 관련 기술을 보유한 학과 및 공간정보 오픈소스 관련 단체와 상호협력을 통해 개발 기술의 세계경쟁력 확보가 가능한 전문인력 양성

○ 기술 변화상

구분	As-Is	To-Be
5G 기반 무손실 경량화 데이터 변환 소프트웨어 개발	 고정밀 데이터를 최적화하여 전송시 해상도 저하, 데이터 손실 등 발생	 고정밀 데이터의 품질을 그대로 유지하면서 최적화하여 데이터 전송
Serverless 공간정보 전송 및 활용 기술 개발	 휴대용기기에서 공간정보 활용시 개인간 공간정보 직접 공유 불가능	 단말간 데이터 직접전송 기술 구현을 통해 대용량 동적데이터 실시간 공유·처리 가능

* 공간정보 활용지원을 위해 필요한 보안·표준 관련 기술은 각 추진과제별로 수행

○ 투자계획

구분	추진주체	개발기간	소요예산	개발주체	확보방안	투자유형
미래유망산업 지원을 위한 공간정보 연계공유 기술개발	공공>민간	'19~'23	120억원	산·학·연 공동개발	국내개발	사업화지향형 (원천기술확보 +상용화)

○ 기대효과

- 공간정보 공유 활성화를 통해 산업 영역 확대 및 지속가능 생태계 구축
- 사용자가 직접 다양한 공간정보를 생성하고 사용하는 주체가 되어 공간정보의 활용도 제고로 인한 경제적 파급효과 기대

2. 추진전략

가. 추진방향

□ 시장 맞춤형 사업화・실용화

○ (수요맞춤형) 최종 기술 수요자의 적극적 참여 유도*를 통해 시장수요 맞춤형 R&D를 추진하고 개발 기술의 실용화로 연결

- 기존에 추진된 R&D 사업은 기술개발은 성공적으로 추진되었으나 성과물들에 대한 활용이 제대로 이루어지지 않았음
- 시장수요를 충분히 파악하여 맞춤형 R&D를 추진하고 개발된 성과물을 활용하여 실용화할 수 있는 최종 수요자의 적극적인 R&D 참여가 이루어질 수 있도록 추진

○ (실증지구 운영) 연구성과의 평가 및 성과의 조기 실용화를 위해 스마트시티, UN 등과 연계한 테스트베드(1~2개 구역) 구축·운영

- 세계 최고, 국내 최초 수준 등으로 달성 가능한 명확한 목표 제시와 정량적・정성적 성과지표 설정을 통해 기술개발 성과물이 현장적용 및 실용화로 연계될 수 있도록 단계별 기술개발 전략 수립

○ (지원사업) R&D 이후 성공적 사업화로 이어질 수 있도록 후속지원사업 추진

- R&D 사업을 통해 우수한 기술을 보유하고도 자금부족, 판로 미확보 등으로 인해 사업화로 이어지지 못하는 기업을 발굴하여 성공적인 사업화가 될 수 있도록 추진

□ 협력적 거버넌스 체계 구축을 통한 R&D 효율화

○ (다부처 공동사업) 국가공간정보위원회를 컨트롤타워로 다부처·타 분야와 다양한 공동사업을 발굴하고 사업추진 및 성과물의 공유·활용 방안 마련

- 공간정보기술은 다양한 산업에 활용되어 신산업 창출을 지원하는 대표적 융합기술로 부처간 연계・협업 네트워크 구축을 통한 사업 추진 및 성과물 활용 방안 마련 필요
- 공간정보가 타사업과의 융복합을 통한 시너지 창출 효과가 큰 분야인 만큼 타부처・타분야와의 협업을 통해 다양한 다부처공동사업이 기획될 수 있도록 협업체계 구축 추진

○ (다학제적 접근) 정보통신, 천문, 의료·복지 등 다양한 분야의 신기술을 적극 수용*하여 융복합 기술력 확보 및 공간정보분야 산업 확대

- IoT, 5G, 인공지능, 블록체인 등 첨단 IT기술을 공간정보분야에 적극적으로 수용하고, 이러한 접목을 통한 융복합 기술을 다양한 응용분야와 협력할 수 있는 다학제적 접근 추진

- 공간정보기술 주도로 첨단 IT기술을 수용함으로써 공간정보 융복합 기술력 확보와 산업 확대 기회 마련

○ (민간과의 역할분담) 산·학·연·관으로 구성된 미래비전 포럼 등을 활용하여 기술개발 유형, 최종 수요자, 민간의 역량 등을 고려하여 정부와 민간의 역할 구분 및 유기적 협력체계 구축

- 기술개발 유형 및 특성, R&D 성과의 최종 수요자, 민간과 정부의 역량을 고려한 민간과 정보의 명확한 역할 구분 및 유기적인 협력체계 구축이 필요

- 정부는 민간에서 효과적인 기술개발이 이루어질 수 있도록 기반(인프라) 구축과 정책 마련 등을 추진하고, 민간은 우수한 원천기술과 응용기술 개발을 통해 실질적인 사업화가 될 수 있도록 추진함으로써 민간과 정부의 적절한 역할 분담을 통해 R&D 효율성 증대

□ 연구 성과물의 글로벌화

○ (연구저변 확대) 공간정보 관련 해외 산·학·연 전문가도 R&D에 참여할 수 있도록 문호 개방 및 국제공동연구 추진

- 공간정보 관련 해외 산·학·연 전문가도 함께 참여할 수 있는 적극적인 문호 개방과 국내 우수한 기술이 전세계적으로 확대될 수 있도록 국제공동연구 추진

○ (표준화) 공간정보와 첨단기술 융·복합 기술표준 개발을 확대하고 국제 표준화하여 공간정보산업 해외 진출 및 선도기반 마련

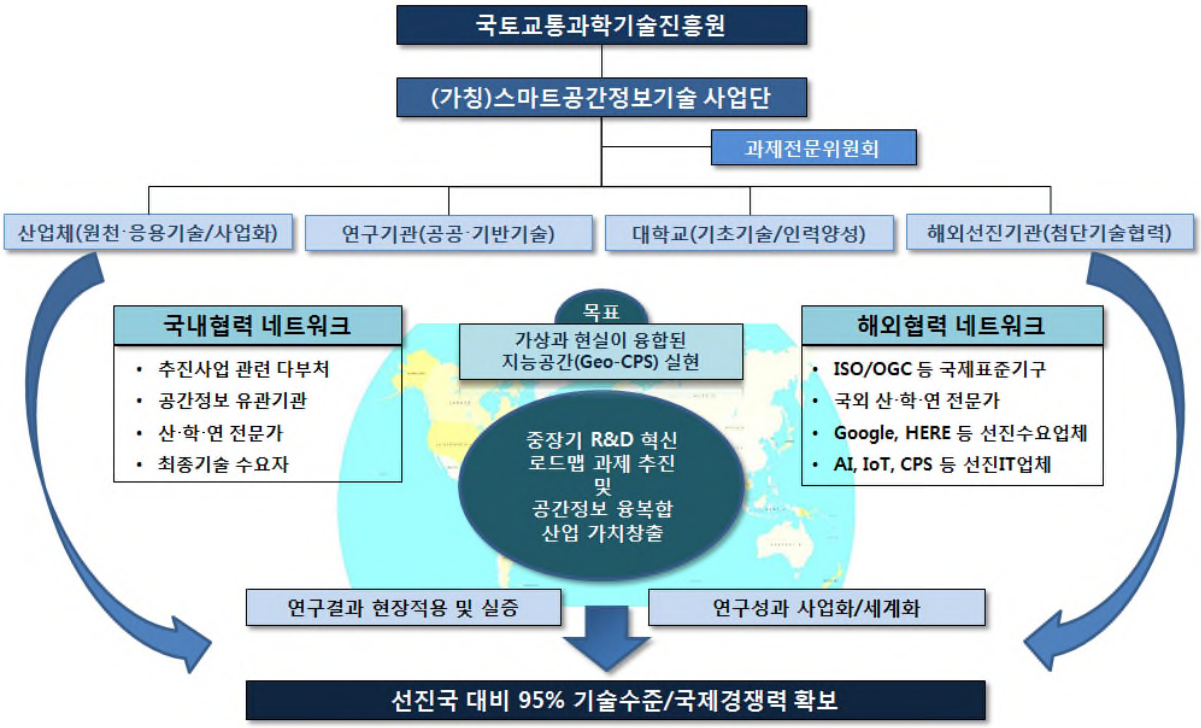
- 기존 R&D 사업 결과물을 바탕으로 실내공간정보 국제표준(IndoorGML) 제정 추진 등과 같이 지속적인 연구 성과물의 글로벌 표준화 추진을 통해 국내 기술과 기업이 주도적으로 해외시장을 선점할 수 있는 기회 마련



<그림 104> 공간정보 R&D 추진전략

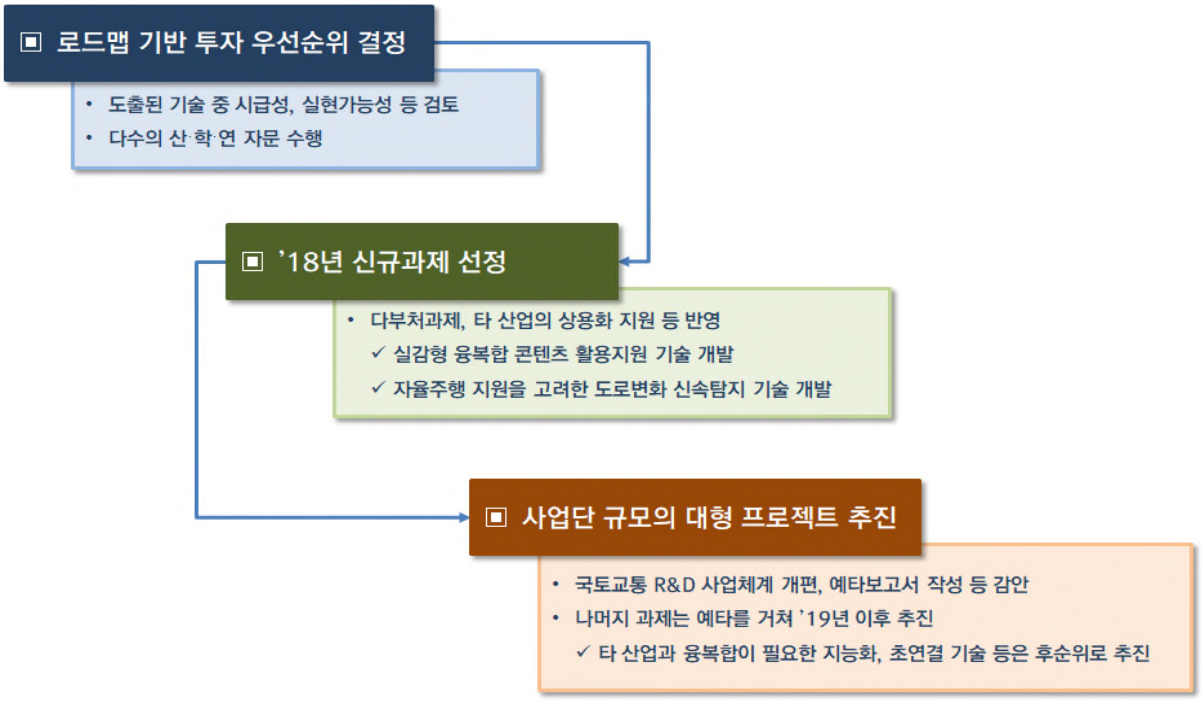
나. 추진체계

□ 중장기 대형 프로젝트를 기획·관리하는 사업단 체계



<그림 105> 공간정보 R&D 추진체계(안)

다. 투자 우선순위 도출



<그림 106> 투자우선순위 도출 과정

□ 로드맵 상 도출된 기술 중 시급성, 실현가능성 등을 고려하여 산·학·연 자문을 거쳐 투자우선순위 결정 및 ‘18년 신규과제 선정

○ 중점 추진분야 중 다부처과제, 타 산업의 상용화 지원 계획 등 최신 이슈반영을 통해 ‘18년 신규과제 2건 선정 및 상세기획서 작성

* ① 실감형 융복합 컨텐츠 활용지원 기술 개발(다부처과제),
② 자율주행 지원을 위한 도로변화 신속탐지 기술 개발 및 실증(자율차 상용화 계획을 고려한 정밀도로지도 구축기술 개발 필요)

○ 국토교통 R&D 사업체계 개편, 예타 보고서 작성 등을 감안하여 나머지 과제는 예타를 거쳐 ‘19년 이후 순차적으로 추진

* 타 산업 분야 기술과 융복합이 필요한 **지능화(AI), 초연결(IoT) 기술** 등은 **후순위**로 추진

5장. 기대효과

1. 기술적 효과

□ 미래 공간정보 원천기술 확보 및 선진국과의 기술 격차 해소

○ 공간지능 핵심 원천기술 개발 등을 통한 글로벌 기술 경쟁에서의 우위 확보

○ 실내외 모델링 기술 고도화, 실시간 측위 정밀도 향상 등 선진국 대비 기술 격차 해소

□ 4차 산업혁명 시대를 선도하는 기반 인프라 마련

○ 공간정보 기반 IoT 플랫폼 서비스 구현, 공간지능 기반 상황인지・예측 자동화 기술 실현 등 공간정보기술이 4차 산업혁명 시대 기반 인프라로서 역할 가능

○ 타분야 활용지원을 위한 공간정보 표준 변환・인터페이스, 5G 기반 무손실 경량화 데이터 전송 기술 등 공간정보 융복합 산업 활성화를 위한 인프라 구축

○ IoT, 드론, MMS 등 다양한 공간센서를 기반으로 실시간 국토모니터링 및 자동화된 시설물 관리 가능

- 지능공간(Geo-CPS) 기반으로 복잡한 국토상황에 대한 분석·시뮬레이션 등을 통해 합리적 의사결정 지원

□ 공간정보기술 중장기 R&D 로드맵을 통한 체계적 기술 개발

○ 2026년까지의 공간정보기술 R&D 로드맵을 정의하고, 연도별, 세부기술별 주요 마일스톤을 제시함으로써 체계적인 기술 개발 가능

2. 사회・경제적 효과

□ 공간정보 융복합 신산업 창출 및 세계시장 점유율 제고

○ 미래 유망 공간정보 융복합 분야를 정의하고, 각 분야의 공간정보기술 역할을 전망함으로써 공간정보 융복합 활용을 촉진하고 신산업 창출에 기여

○ 융복합 공간정보 가상화 구현 기술(CPS), 공간지능 기술 등 미래 공간정보 핵심 원천기술 확보를 통해 세계시장 선점 가능

□ 국가 R&D 투자의 효율성 제고

○ 보유자원 평가, R&D 투자 우선순위 분석, SWOT 분석 등을 기반으로 효율적인 R&D 투자가 가능하여 불필요한 자원 낭비 방지

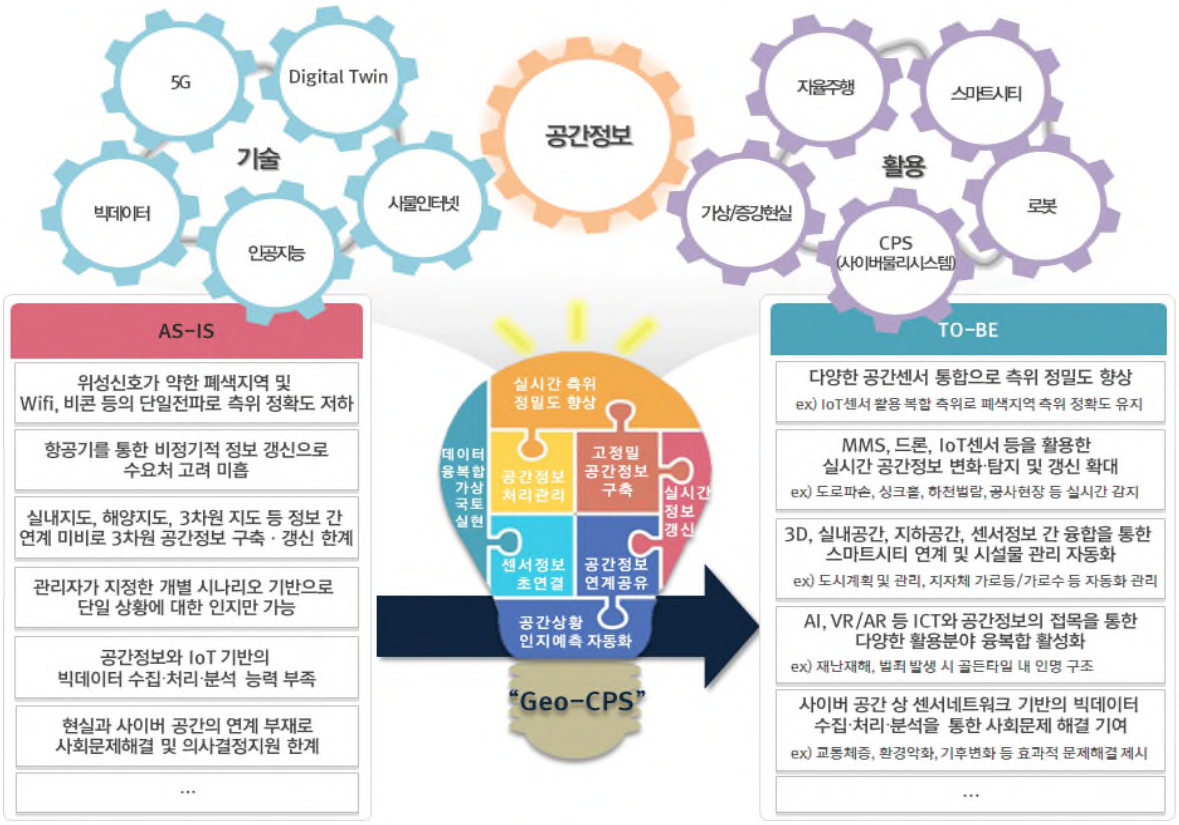
□ 재난재해 등 각종 사회문제 해결을 통한 안전한 사회 구현

○ 국토공간의 환경변화 및 재난재해 모니터링을 통해 피해를 사전에 예방함으로써 재해로부터 안전한 사회 구현에 기여

○ 국토 SOC 실시간 상황변화 정보 수집·분석 등을 통한 안전사고 예방 및 신속한 대처로 국민 생활의 안전성 확보

○ 빅데이터의 수집·처리·분석을 통해 다양한 사회문제*를 해결하고 국민들에게 편리하고 안전한 삶을 제공

- 교통혼잡, 환경오염, 재난관리 등 우리 사회가 직면한 문제 해결 및 인구감소, 저성장, 기후변화 등 향후 다가올 문제에도 효과적 대응 가능



<그림 107> 미래형 지능공간 구현 기대효과

6장. 참고문헌

An Initiative of the University Consortium for Geographic Information Science (2006).

ANZLIC (2016). Strategic Plan 2016-2019.

ANZLIC (2015). FSDF Roadmap.

National Institute of Standards and Technology (2014). SmartAmerica Challenge.

BERG INSIGHT (2014). LBS Platforms and Technologies.

BERG INSIGHT (2014). Location-Based Advertising and Marketing.

BERG INSIGHT (2014). Mobile Location-Based Services.

Geographic Information Science and Technology Body of Knowledge.

European GNSS Agency (2015). GNSS Market Report Issue 4.

FGDC (2013). National Spatial Data Infrastructure Strategic Plan 2014-2016.

Geospatial Media and Communications (2017). Global Geospatial Industry Outlook.

Markets And Markets (2016). Survey Equipment Market - Global Forecast to 2021.

Markets and Markets (2017). Geospatial Analytics Market-Global Forecast to 2021.

Mordor Intelligence (2016). Global Geospatial Analytics Market 2015-2020.

Open Geospatial Consortium (2015). OGC Smart Cities Spatial Information Framework.

Technavio (2015a). Global Digital Map Market 2015-2019.

Technavio (2015b). Global GIS Market 2016-2020.

The Association for Geographic Information(AGI) (2015). AGI Foresight Report 2020.

The Australia and New Zealand Cooperative Research Centre for Spatial Information(CSCRI) (2016). Global Outlook 2016: Spatial Information Industry.

The Australia and New Zealand Cooperative Research Centre for Spatial Information(CSCRI) (2016). 2026 Spatial Industry Transformation and Growth Agenda Action Plan

Transparency Market Research (2014). Commercial Satellite Imaging Market 2015-2023.

World Economic Forum (2016). Top 10 Emerging Technologies of 2016.

공간정보산업진흥원 (2016). 공간정보 활용현황 설문조사 결과보고서.

국토교통과학기술진흥원 (2013). 2040 국토교통 미래기술예측조사.

국토교통부 (2015). 미래 인터넷 기술 기반 공간정보 융합 및 지능화기술 개발기획 최종보고서.

국토교통부 (2016). 2016 공간정보산업조사.

국토교통부 (2016). 플랜트 R&D 부처간 공동 로드맵 수립 기획연구 최종보고서.

국토연구원 (2016). 초연결 시대에 대응한 공간정보 정책방향.

국토해양부 (2012). 국가공간정보플랫폼 발전 방안 보고서.

국토해양부 (2011). 차세대 국토해양공간정보 기술 기획보고서.

국토해양부 (2009). 주요국의 국토해양 정책동향 분석 연구보고서.

건설교통부(2006). 건설교통R&D 혁신로드맵 보고서.

디지에코 (2016). 인공지능(A.I.), 완성이 되다.
미래창조과학부 (2014). 제2기 국가나노기술지도 총괄보고서.
미래창조과학부 (2015). 미래성장동력 종합실천계획(안).
이용준 (2015). 사물인터넷과 공간정보를 융합한 만물인터넷:Geo-IoT. 국토, 34-31.
정보통신기술진흥센터 (2015). ICT 기술예측조사 2030&10대 미래유망기술.
정보통신기술진흥센터 (2016). ICT R&D 중장기 기술로드맵 2022.
지능형국토정보기술혁신사업단 (2009). 지능형국토정보기술혁신사업 2차 R&D 로드맵.
지능형국토정보기술혁신사업단 (2009). 지능형국토정보기술참조모델 정의서.
지식경제부 (2011). 산업융합 100대 사례집.
한국IDC (2015). Korea Big Data Technology and Services 2014-2018 Forecast.
한국과학기술기획평가원 (2016). 2016년 KISTEP 10대 미래유망기술 선정에 관한 연구.
한국산업기술평가관리원 (2015). IT 기술예측조사 2025.
한국전자통신연구원 (2015). ECOsight 3.0: 미래기술 전망.
한국전자통신연구원 (2015). LBS 기술 및 시장동향 분석 연구.
한국정보화진흥원 (2011). 미래사회 메가트렌드로 본 10대 미래기술 전망.

부록 1

공간정보 연구동향 분석 보고서

목 차

Ⅰ. 개요 ····· 1

1. 연구 배경 및 필요성 ····· 1

2. 연구 목적 ····· 1

Ⅱ. 분석 범위 및 방법 ····· 2

1. 공간정보 분야 전반의 연구동향 분석 방법 ····· 2

2. 공간정보의 주요 활용 분야별 연구동향 분석 방법 ····· 7

Ⅲ. 공간정보 분야 국제 연구 동향 ····· 9

1. 시간의 흐름에 따른 공간정보 분야 연구 동향 ····· 9

2. 주요 공간정보 활용 분야 연구 동향 ····· 14

Ⅳ. 결론 및 시사점 ····· 29

참고문헌 ····· 31

I. 개요

1. 연구 배경 및 필요성

□ 공간정보 분야 국가 정책 및 R&D 기획에 필요한 동향 조사 부재

○ R&D에 투여되는 예산 및 기회비용의 절감을 위해서는 과제 기획 단계에서 문헌, 특허, 표준 등 산업기술정보 동향에 대한 면밀한 분석이 요구됨(김용 외, 2012)

○ 공간정보의 경우, 활용 가능한 동향조사 결과가 부족하여 효율적인 국가 정책 및 R&D 기획에 어려움이 있음

□ 융복합 기술로서의 공간정보의 활용 분야 확인 필요

○ 공간정보는 다른 분야의 기반 기술로 활용되는 융복합 기술로서 어떤 분야에서 어떤 공간정보가 활용되고 있는지 파악하는 것은 향후 공간정보 기술개발 정책 수립 등에 필수적인 부분임

- 타 분야에 대한 연구동향 분석을 통해 공간정보가 활용되는 분야 및 주요 주제들을 파악할 필요가 있음

2. 연구 목적

□ 시간의 흐름에 따른 공간정보 분야 연구동향 분석

○ 정량적 분석방법을 이용하여 시간의 흐름에 따라 공간정보 분야의 연구주제가 어떻게 변화해오고 있는지를 파악하고, 가장 최근의 연구동향을 확인하고자 함

□ 공간정보를 활용하는 타 분야의 종류 및 주요 연구주제 파악

○ 공간정보 분야의 최신 연구동향으로부터 공간정보를 활용하는 타 분야를 확인하고, 각 분야에서 수행되고 있는 공간정보 관련 주요 연구주제를 파악하고자 함

II. 분석 범위 및 방법

1. 공간정보 분야 전반의 연구동향 분석 방법

1.1. 분석 키워드 선정

□ 공간정보 분야 분류체계로부터 검색 키워드 도출

○ 공간정보 관련 연구에 대한 동향 분석을 위한 단계로, 연구분야를 포괄할 수 있는 분석 키워드의 선정이 필요함

- 공간정보 연구 분야는 위치측위 및 지리정보시스템(GIS), 원격탐사(RS) 공간데이터의 수집 및 관리에서 서비스(LBS)까지 포괄하는 광의적인 개념

- 그러나, 국내 과학기술표준분류체계(NTIS)에서는 '공간정보' 분야를 건설/교통(EI) 하위 '국토지능화/공간정보(EI0201)'의 단일 항목으로 분류하고 있어 그 세부 분야를 파악함에 있어 한계가 존재

○ 이에 본 연구에서는 캐나다 자연과학 및 공학연구 위원회(NSERC[1]), 북미산업분류(NAICS[2]), 미 연방 노동부(ETA[3]), UCGIS[4], Spatial Law 등 6개 공간정보 기술/연구 분류 사례를 통해 공통적으로 참조 가능한 키워드를 도출하고자 하였음

- 그 결과, 공간정보 기술/연구 분류체계는 지도제작(Cartography), 데이터 관리 및 처리(Data management/ Processing), 측량(Surveying), 기타(Etc.)의 4개 항목으로 분류되는 것으로 나타남(표 1)

- 이에 본 연구에서는 각 항목이 공통적으로 참조하는 공간정보 분야 전문키워드를 (1) Cartography, (2) Geomatic*, (3) Remote sensing, (4) GIS, (5) GPS로 선정하고, 이를 분석 키워드로 활용하였음

  * Geomatics는 Geomatic, Geomatics 등을 병행하여 표기되어 '*' 연산자를 통해 예외처리

1) Natural Sciences and Engineering Research council of Canada
2) North American Industry Classification System
3) the Employment and Training Administration
4) University Consortium for Geographic Information Science

〈표 1〉 공간정보 분야 기술/연구 분류 사례

<table>
<tr><th>구분</th><th>NTIS (2005)</th><th>NTIS (2012)</th><th>NSERC</th><th>Spatial Law</th><th>NAICS</th><th>ETA</th><th>UCGIS</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Cartography</td><td>–</td><td rowspan="11">Geospatial Information</td><td>Cartography</td><td rowspan="2">–</td><td rowspan="2">Thematic Map</td><td rowspan="5">Analysis / Modeling</td><td>Spatial Analysis</td></tr>
<tr><td>GIS</td><td>GIS</td><td>Cartography</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Data Management /Processing</td><td rowspan="3">RS</td><td rowspan="3">RS</td><td rowspan="3">RS /Imagery</td><td>Image Acquisition /Processing</td><td rowspan="2">Data Model</td></tr>
<tr><td>Orthoimagery</td></tr>
<tr><td>Data Conversion</td><td>Data Processing</td></tr>
<tr><td>Surveying</td><td>–</td><td>GPS</td><td>GPS</td><td>Surveying /Mapping</td><td>Surveying /Data Acquisition</td><td>Spatial Data</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Etc.</td><td rowspan="2">4S (GIS·RS· GPS·ITS)</td><td rowspan="2">–</td><td>Cloud GIS</td><td rowspan="2">–</td><td rowspan="2">–</td><td rowspan="2">–</td></tr>
<tr><td>WMS</td></tr>
<tr><td>LBS</td><td>–</td><td>UAV, Drone, Quadcopter</td><td>Software Design /Development</td><td>Software Development</td><td>–</td></tr>
</table>

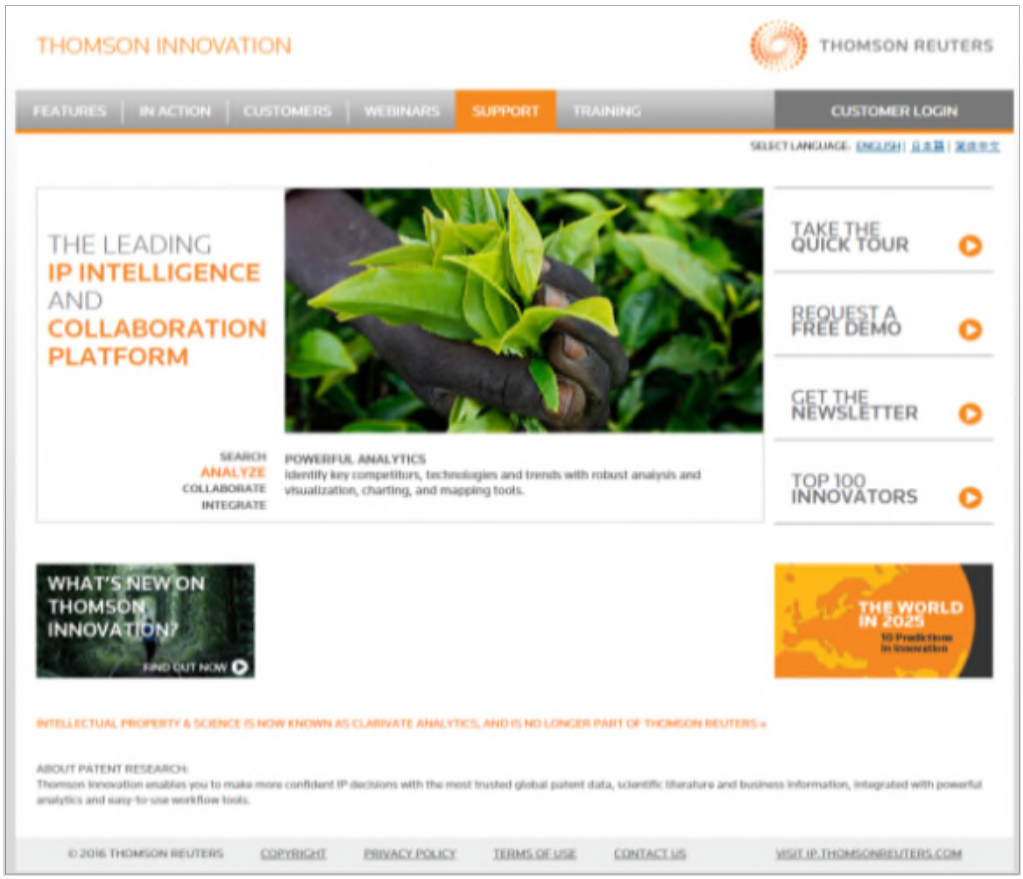
1.2. 논문 검색

□ SCI(E) 등재 논문 대상으로 키워드 검색 수행

○ 위에서 도출된 5개의 공간정보 키워드를 논문의 텍스트에 하나 이상 포함하고 있는 논문을 검색하여 이를 대상으로 연구동향을 분석하고자 함

- Thomson Reuters사(社)의 Thomson Innovation*의 논문검색 기능 사용

* 전 세계적으로 사용되는 동향분석 솔루션으로 특허 및 연구동향에 대한 분석 결과를 제공하며, 검색대상 DB는 SCIE(Science Citiation Index Expanded)검색을 제공하는 웹데이터베이스인 'Web of Science'임



〈그림 1〉 Thomson Innovation 메인 페이지

□ 시간의 흐름에 따른 공간정보 분야 연구동향 분석

○ 공간정보 분야의 주요 연구주제가 시간의 흐름에 따라 어떻게 변화되고 있는지를 확인하기 위하여 10년 주기로 1996년, 2006년, 2016년의 3개년도에 대해 분석을 실시함

1.3. 텍스트마이닝을 통한 주요 연구분야 도출

□ 등고선 분석을 통한 공간정보의 주요 활용분야 도출

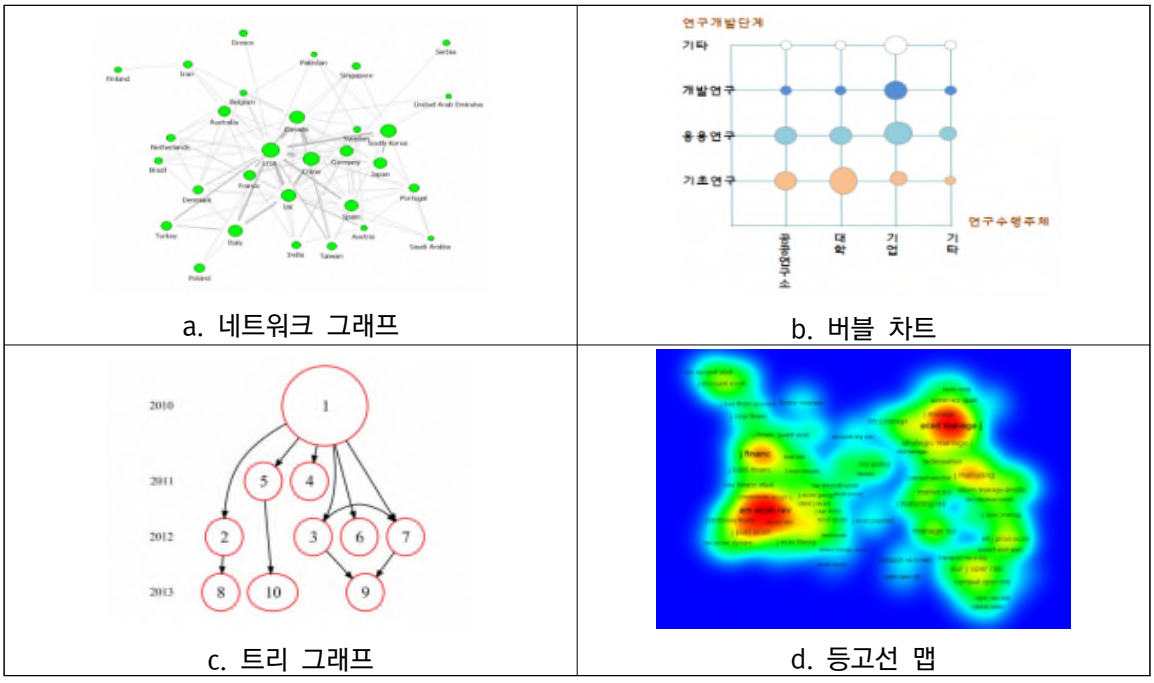
○ 연구동향 분석 방법으로 널리 활용되는 지식맵(Knowledge Map)의 한 유형인 등고선 분석 방법을 통해 공간정보의 주요 활용분야를 확인하고자 함

- 지식맵은 '과학기술 정보를 가공하여 의사결정에 도움을 줄 수 있는 의미 있는 지식을 생산하고 이를 시각화된 형태로 제시한 그림'(이방래 외, 2013)으로, 주로 연구활동과 관련된 문헌 데이터를 활용하여 과학기술의 현황을 파악하거나 신기술을 탐색하기 위해 활용됨(그림 3)

  * 지식맵 외에 지식지도, 지식매핑, 과학기술맵, 개념맵, 토픽맵 등의 용어로 사용되기도 함

- 지식맵 중 분포도 지식맵의 한 유형인 등고선 분석은 문헌에 포함된 주요 키워드 간의 동시출현 빈도수를 기준으로 키워드들을 그룹핑하여 시각화하는 방법으로 어떤 연구가 주로 이루어지고 있는지를 확인하기에 용이함

- 따라서, 공간정보 키워드를 포함하는 연구들을 주제에 따라 그룹핑하여 주요 공간정보 활용 분야를 확인하기 위해 등고선 분석 방법을 이용함(그림 3-d)



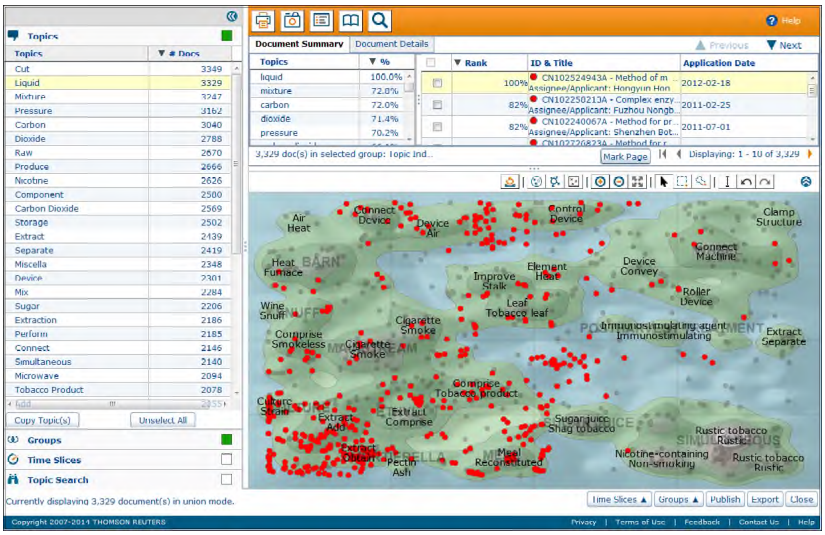
a. 네트워크 그래프 b. 버블 차트

c. 트리 그래프 d. 등고선 맵

〈그림 2〉 지식맵의 여러 가지 형태 (출처: 이방래 외, 2013)

○ 등고선 분석은 Thomson Innovation의 ThemeScape Map 기능을 이용함

- Themescape Map은 논문 간의 유사성을 거리로 계산하여 이를 등고선으로 시각화해주는 기능으로, 본 연구에서는 '출처 저널, 제목, 저자, 저자의 소속기관, 초록'의 5개 항목을 거리 계산의 기준으로 삼아 분석하였음(그림 4)



〈그림 3〉 ThemeScape Map 기본 화면 (Thomson Reuters)

○ 공간정보 분야에 대한 등고선 분석을 통해 주요 활용 분야를 도출함

- 공간정보 키워드를 포함하는 논문들에 대해 등고선 분석을 실시한 결과, 도출된 등고선의 정점(peak)들을 중심으로 하여 주요 연구주제들을 도출하고, 그 중 공간정보를 활용하는 타 분야의 주제들을 확인함(그림 5)



〈그림 4〉 ThemeScape Map 분석 예시 (Thomson Reuters)

2. 공간정보의 주요 활용 분야별 연구동향 분석 방법

2.1. 공간정보 활용 분야별 검색 키워드 선정

□ 활용분야별 주요 저널 선정

○ 활용분야별 공간정보 관련 연구 활동분야를 보다 면밀하기 살펴보기 위해 각 활용분야별 주요 저널을 선정하여 분석 수행

- 공간정보 연구 활동분야 등고선 맵에서 도출된 활용분야를 대상으로, 논문 게재가 활발한 상위 25개 저널을 선정하여 저널명을 키워드로 활용함

□ 활용분야별 주요 연구동향 도출

○ 선정된 분야별 저널 및 공간정보 분야 핵심 키워드를 바탕으로 각 활용 분야의 주요 연구동향을 도출하기 위한 검색식을 도출함(표 2)

〈표 2〉 활용분야별 주요 연구동향 도출 검색식 예시

활용분야	공간정보	저널명	검색식
기상기후	ALL=(cartography) OR ALL=(geomatic*) OR ALL=(remote ADJ sensing) OR ALL=(GIS) OR ALL=(GPS)	"REMOTE SENSING" OR "JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH-ATMOSPHERES" OR "ATMOSPHERIC MEASUREMENT TECHNIQUES"	SO=("REMOTE SENSING" OR "JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH-ATMOSPHERES" OR "ATMOSPHERIC MEASUREMENT TECHNIQUES") AND (ALL=(cartography) OR ALL=(geomatic*) OR ALL=(remote ADJ sensing) OR ALL=(GIS) OR ALL=(GPS));
보건의료	ALL=(cartography) OR ALL=(geomatic*) OR ALL=(remote ADJ sensing) OR ALL=(GIS) OR ALL=(GPS)	"BMC FAMILY PRACTICE" OR "BRITISH JOURNAL OF GENERAL PRACTICE" OR "AUSTRALIAN FAMILY PHYSICIAN"	SO=("BMC FAMILY PRACTICE" OR "BRITISH JOURNAL OF GENERAL PRACTICE" OR "AUSTRALIAN FAMILY PHYSICIAN") AND (ALL=(cartography) OR ALL=(geomatic*) OR ALL=(remote ADJ sensing) OR ALL=(GIS) OR ALL=(GPS));

2.2. 텍스트마이닝을 통한 활용 분야별 주요 연구주제 도출

□ 최근 3년간 게재 논문을 대상으로 등고선 분석 수행

○ 활용분야별 주요 연구주제를 도출하기 위하여 각 분야의 논문 검색 결과에 대해 등고선 분석을 수행함

- 이때, 본 연구에서는 최신 연구주제 파악을 위하여 최근 3년간(2014년~2016년) 게재된 논문만을 대상으로 분석하였음
- 여기서, 공간정보 주요 활용 분야에서 활용되는 공간정보기반 기술 및 연구 분야를 살펴보고 그 시사점을 도출함(그림 6)



〈그림 5〉 공간정보 분야 연구 동향 분석 체계

III. 공간정보 분야 국제 연구 동향

1. 시간의 흐름에 따른 공간정보 분야 연구 동향

1.1. 공간정보 분야 전반에 대한 시기별 연구주제

□ 1996년 공간정보 분야 주요 연구주제 분석

○ 1996년 1년간 게재된 공간정보 관련 논문 1,790건에 대한 등고선 분석 결과, 대부분의 연구가 공간정보 관련 기반기술에 집중된 것으로 나타남(표 3)

* 그림7의 파란색 원이 공간정보 기반기술 관련 연구를, 붉은색 원이 공간정보 활용 타 분야의 연구를 나타냄

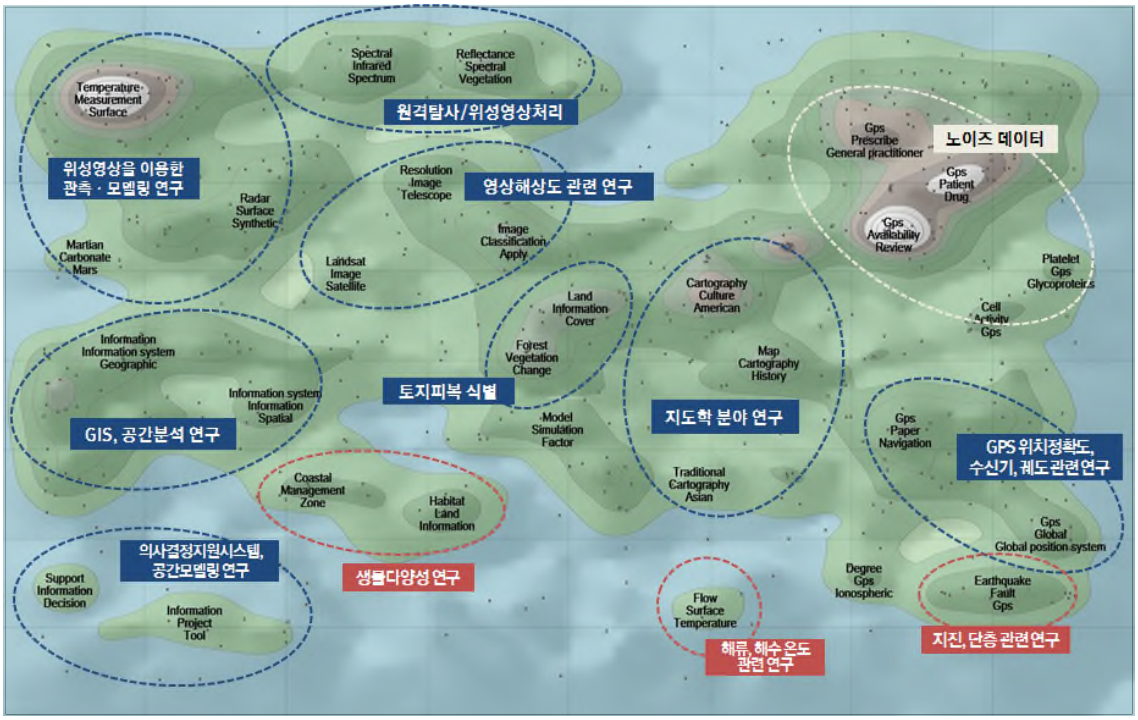
〈표 3〉 1996년 공간정보 분야 주요 연구주제

시기	논문수(건)	기반기술 연구	활용분야 연구
1996년	1,790	•원격탐사/위성영상처리 •영상해상도 개선연구 •GPS 수신기, 위치정확도 •위성영상 이용 관측, 모델링 •지도학 관련 연구 •GIS, 공간분석, 공간모델링 •의사결정지원시스템 •토지피복 식별 연구	•생물다양성 연구 •해류 및 해수 온도 연구 •지진 및 단층 관련 연구

- 특히, 원격탐사 및 위성영상처리, 영상 해상도 개선, GPS 수신기 및 위치정확도 개선, 공간모델링, 지도학 관련 연구, 의사결정지원시스템 등의 기반기술에 대한 연구가 주를 이루고 있는 것으로 나타남

- 공간정보 관련 연구는 생물다양성 관련 연구, 해류 및 해수면 온도 관련 연구, 지진 관련 연구 등에서 일부 활용되고 있는 것으로 나타났으나 소수에 그침

* 노이즈 데이터는 'GPs' 키워드(의료 분야)로 인한 검색결과로 공간정보와 무관한 연구임



〈그림 6〉 1996년 공간정보 분야 주요 연구주제

□ 2006년 공간정보 분야 주요 연구주제 분석

○ 2006년 1년간 게재된 공간정보 관련 논문 4,897건에 대한 등고선 분석 결과, 공간정보를 활용하는 타 분야의 연구가 활발해진 것을 확인 가능함(표 4)

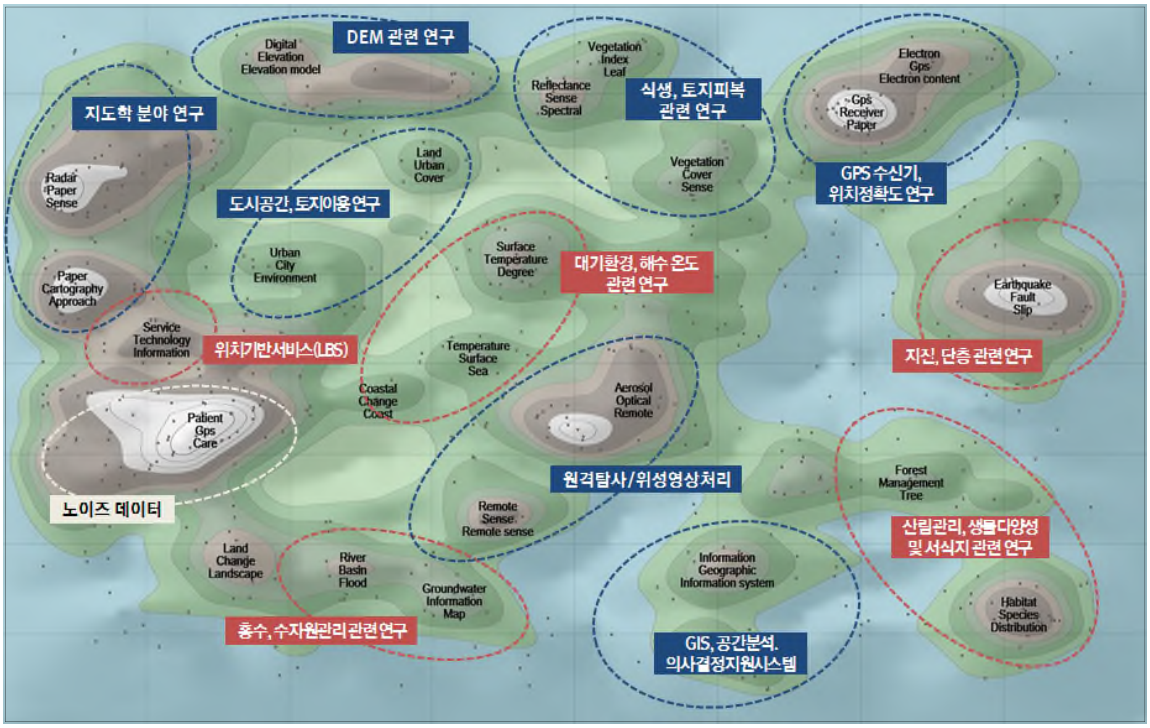
* 그림8의 파란색 원이 공간정보 기반기술 관련 연구를, 붉은색 원이 공간정보 활용 타 분야의 연구를 나타냄

〈표 4〉 2006년 공간정보 분야 주요 연구주제

시기	논문수(건)	기반기술 연구	활용분야 연구
2006년	4,897	•원격탐사/위성영상처리 •GPS 수신기, 위치정확도 •공간분석, 의사결정지원시스템 •토지피복/토지이용 연구 •지도학 관련 연구 •DEM 관련 연구	•지진 및 단층 관련 연구 •대기환경 및 해수 온도 연구 •위치기반서비스(LBS) 연구 •생물다양성 및 산림 관련 연구 •홍수 및 수자원관리 연구

- 공간정보 기반기술 관련 연구는 1996년과 마찬가지로 원격탐사 및 위성영상처리, 공간분석, GPS 수신기 및 위치정확도 개선, 지도학 관련 연구 중심으로 이루어짐

- 반면에 1996년과는 달리 홍수재해, 수자원, 산림 관리 및 위치기반서비스(LBS) 관련 연구가 새로운 그룹으로 형성되었으며, 지진 및 단층 연구, 대기환경 및 해수온도 연구도 계속 수행되고 있어 이를 통해 공간정보를 활용하는 분야의 연구가 10년 전에 비해 활발해졌음을 알 수 있음



〈그림 7〉 2006년 공간정보 분야 주요 연구주제

□ 2016년 공간정보 분야 주요 연구주제 분석

○ 2016년 1년간 게재된 공간정보 관련 논문 10,404건에 대한 등고선 분석 결과, 공간정보 기반기술 관련 연구에 비해 공간정보 활용 타 분야의 연구가 다양해지고 활성화된 것으로 나타남(표 5)

* 그림9의 파란색 원이 공간정보 기반기술 관련 연구를, 붉은색 원이 공간정보 활용 타 분야의 연구를 나타냄

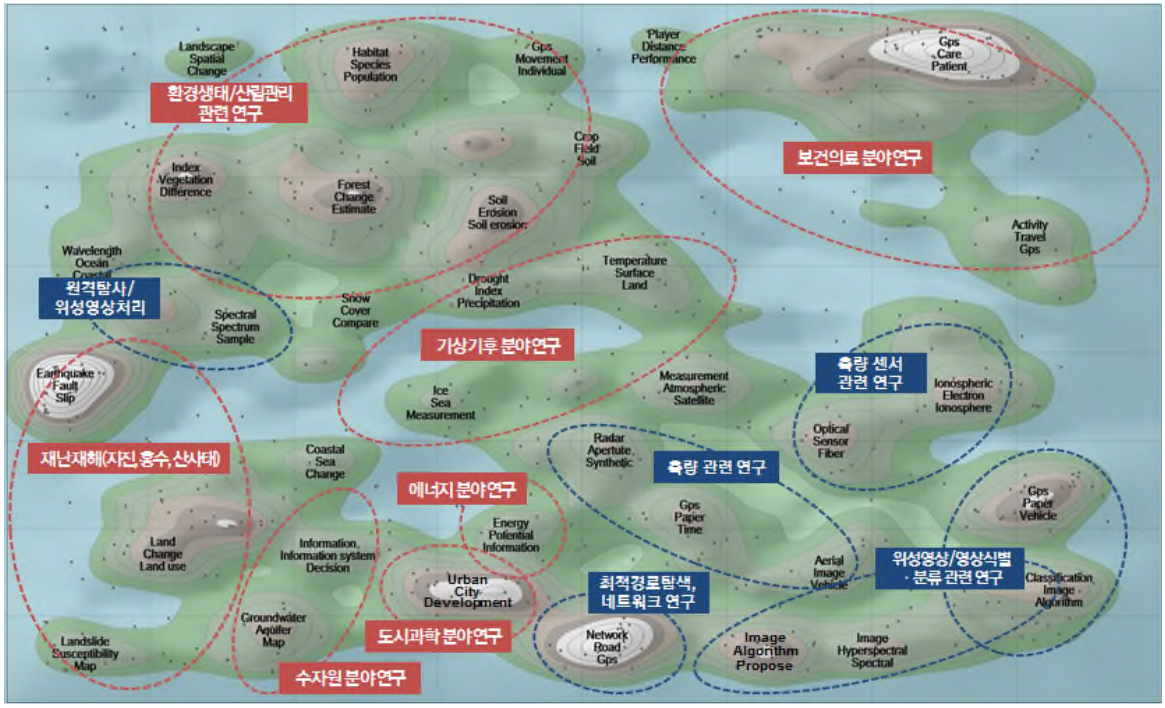
〈표 5〉 2016년 공간정보 분야 주요 연구주제

시기	논문수(건)	기반기술 연구	활용분야 연구
2016년	10,404	•원격탐사/위성영상처리 •위성영상 식별/분류 연구 •측량 및 센서 관련 연구 •최적경로탐색, 네트워크 연구	•대기환경/기상기후 관련 연구 •도시과학 관련 연구 •보건의료 관련 연구 •수자원관리 관련 연구 •에너지 관련 연구 •재난재해 관리 관련 연구 •환경생태 관련 연구

- 공간정보 기반기술과 관련하여 주로 원격탐사 및 위성영상처리, 측량, 센서, 최적경로탐색 등과 관련된 연구가 수행되고 있음

- 공간정보의 활용과 관련해서는 대기환경 및 기상기후 관련 연구, 도시과학 관련 연구, 보건의료 관련 연구, 수자원 관리 관련 연구, 에너지 관련 연구, 재난재해 및 환경생태 관련 연구가 주요 군집을 이루고 있어 이들이 주요 공간정보 활용 분야임을 확인할 수 있음

○ 2006년과 비교하여 가장 특징적인 차이점은 보건의료, 환경생태, 자연재해, 기상기후, 에너지, 수자원 관리 등 공간정보를 활용하는 타 분야의 유형이 다양해지고 연구의 활성화 정도도 매우 높아졌다는 것임



〈그림 8〉 2016년 공간정보 분야 주요 연구주제

1.2. 시간의 흐름에 따른 공간정보 분야 연구 동향 분석 결과

□ 공간정보 기반기술 연구에서 활용기술 연구 중심으로의 변화

○ 최근 공간정보 관련 연구는 공간정보 기반기술에 대한 연구보다 공간정보를 활용하는 타 분야 연구가 활발해지는 경향이 뚜렷함

- 등고선 분석을 통해 드러나는 연구주제를 보면, 공간정보 기반기술 관련 연구는 1996년의 8개에서 2006년의 6개, 2016년의 4개로 감소한 반면 공간정보 활용분야의 연구는 1996년의 3개에서 2006년 5개, 2016년 7개 분야로 증가함

□ 공간정보 활용 분야의 다양화 및 관련 연구 활성화

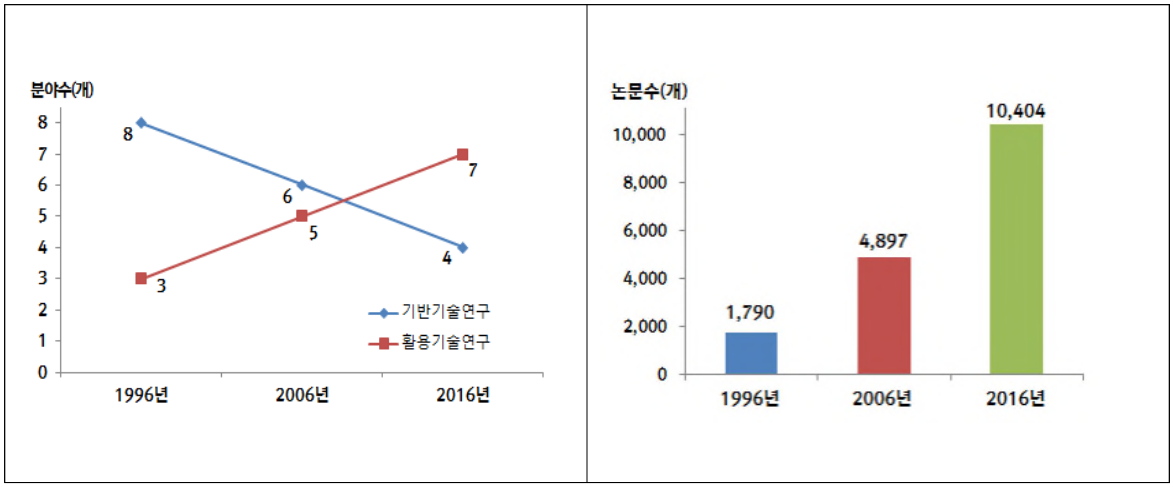
○ 공간정보를 활용하는 타 분야의 성격이 점차 다양해지고 있음

- 과거의 공간정보 활용 분야는 주로 생물다양성 및 해수 온도 등 환경 분야 연구, 또는 지진, 단층과 같은 자연재해 관련 연구 분야에서 활용되어왔음

- 반면에 시간이 지날수록 보건의료, 에너지, 수자원관리 등과 같이 새로운 분야에서의 활용이 지속적으로 증가하고 있는 것으로 나타남

○ 공간정보 관련 연구 활성화 추세와 더불어 발표되는 논문 수가 매년 증가함

- 공간정보 관련 연구논문의 숫자를 살펴보면, 1996년에는 1,790건, 2006년에는 4,897건, 2016년에는 10,404건으로 10년마다 2배 이상 증가하고 있음



〈그림 9〉 시기별 공간정보 활용 분야 개수(좌) 및 공간정보 분야 논문 건수(우)의 변화

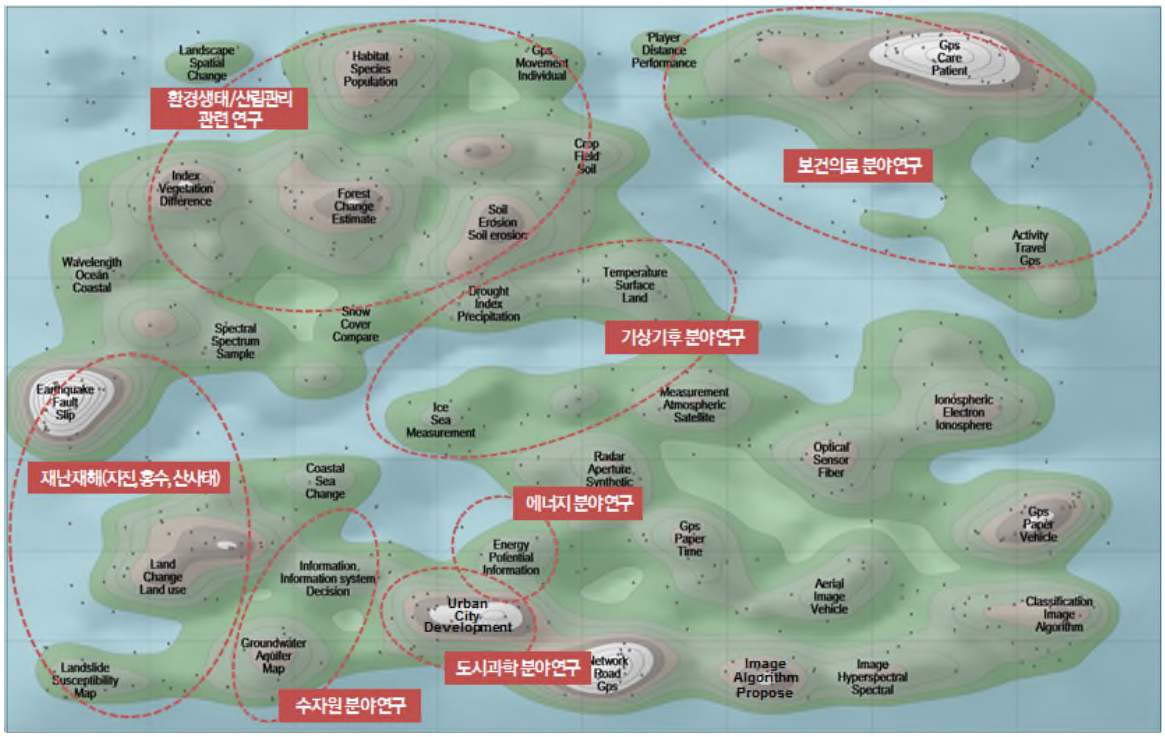
2. 주요 공간정보 활용 분야 연구 동향

2.1. 주요 공간정보 활용 분야 도출

□ 2016년의 공간정보 분야 논문 등고선으로부터 주요 활용분야 도출

○ 주요 공간정보 활용 분야는 2016년의 공간정보 관련 연구를 대상으로 분석한 등고선 결과를 통해 도출할 수 있었음

- 등고선의 정점에 해당하는 부분은 해당 주제의 연구가 활발하다는 것을 나타내기 때문에 각 정점에 해당하는 논문의 연구주제에 따라 그룹핑을 수행(그림 11)
- 그 결과, '기상기후 분야', '도시과학 분야', '보건의료 분야', '수자원관리 분야', '에너지 분야', '재난재해관리 분야', '환경생태 분야'의 총 7개의 활용 분야가 도출되었으며, 각각의 활용 분야에 대한 연구동향 분석을 수행하였음



〈그림 10〉 연구동향 분석을 통해 도출된 주요 공간정보 활용 분야

2.2. 주요 공간정보 활용 분야별 연구동향 분석 결과

(1) 기상기후 분야

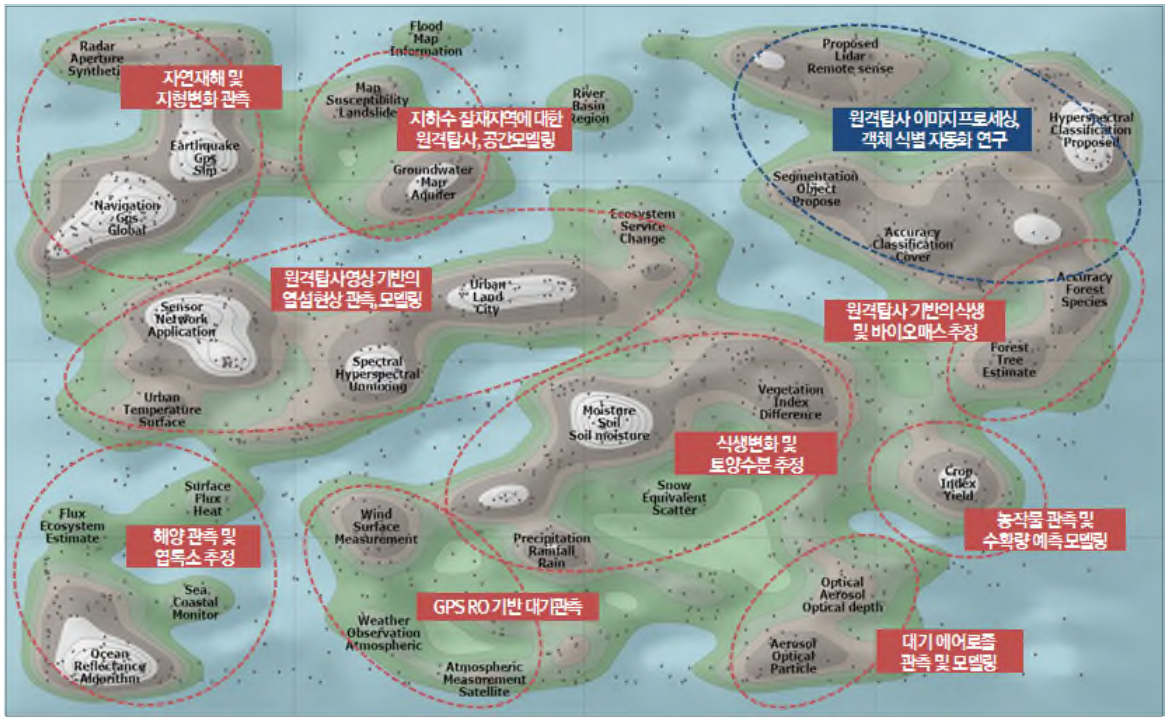
□ 기상기후 분야의 주요 연구주제 도출

○ 최근의 기상기후 분야에서는 열섬현상 및 대기 관측, 식생변화 및 농작물 관측, 토양수분 추정, 지하수 잠재지역 모델링, 해양 관측 및 엽록소 추정, 자연재해 및 지형변화 탐지 등의 연구주제가 주를 이루는 것으로 나타남(표6)(그림 12)

* 2014~2016년에 게재된 논문 7,190건에 대해 등고선 분석 수행

〈표 6〉 기상기후 분야 주요 연구과제

시기	논문수(건)	주요 연구주제	활용 공간정보기술
'14~'16년	7,190	•자연재해 및 지형변화 관측 •지하수 잠재지역 공간모델링 •열섬현상 관측 및 모델링 •해양 관측 및 엽록소 추정 •GPS RO 기반 대기관측 •대기에어로졸 관측 및 모델링 •식생변화 및 토양수분 추정 •식생 및 바이오매스 추정 •농작물 관측 및 수확량 모델링	•원격탐사 이미지 프로세싱 •객체 식별 자동화



〈그림 11〉 기상기후 분야에 대한 등고선 분석 결과

- 열섬현상 및 대기 관측과 관련하여 항공센서나 원격탐사 영상을 이용한 지표 온도 관측·모델링 연구, GPSRO(GPS Radio Occultation)을 이용한 허리케인 강도 추정, 난기류 탐사 등의 대기 관련 연구, 대기에어로졸에 대한 원격탐사 및 광학 깊이 모델링 관련 연구 등이 이루어지고 있음

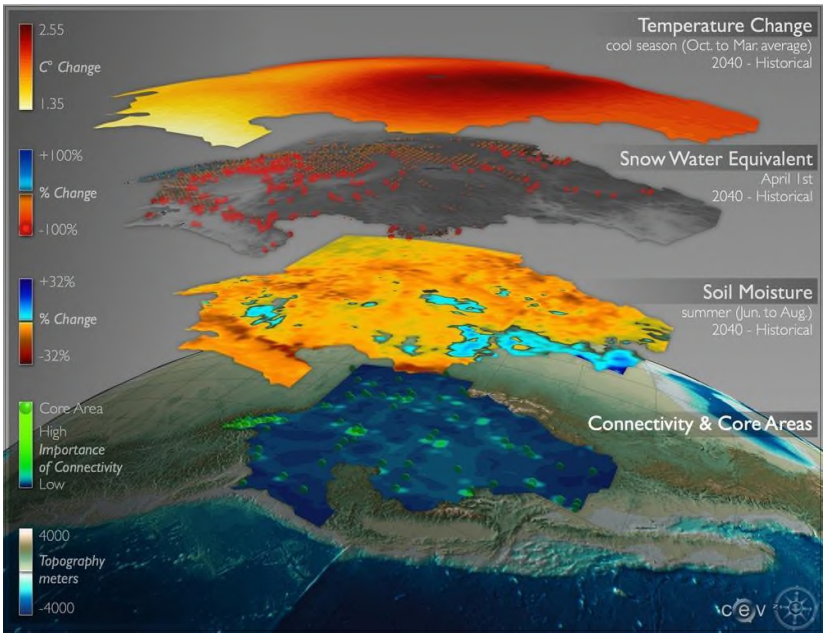
- 식생변화 및 농작물 관측, 토양 관련 연구에는 GPS SNR(Signal-to-Noise Ratio) 데이터를 이용한 토양수분 및 식생변화 추정 연구, 원격탐사를 이용한 농작물 수확량 추정 및 예측모델링 등이 있음

- 원격탐사 영상 및 해상 센서를 이용한 해양색깔 관측, 엽록소 원격 추정 및 모델링과 같은 해양 관련 연구, 지하수 오염지역에 대한 공간분석, 지하수 잠재지역에 대한 공간모델링과 같은 지하수 관련 연구도 활발함

□ 기상기후 분야에서의 공간정보 활용 가능성

○ 기상기후 분야의 연구에서 주로 활용된 공간정보기술은 객체 식별을 자동화하기 위한 원격탐사 이미지 프로세싱 관련 기술이 가장 두드러짐

- 향후 도시화의 진전 및 환경, 식생관리 등에 대한 관심 증대에 따라 더욱 그 활용도가 높아질 것으로 예상됨



〈그림 12〉 기후변화에 따른 영향 분석 예시 (CEV)

(2) 도시과학 분야

□ 도시과학 분야의 주요 연구주제 도출

○ 최근 도시과학 분야 연구주제 분석 결과, 토지이용 관련 연구, 질병 및 환자 관련 연구, 도시성장 및 도시교통 관련 연구, 기후변화 및 생물종 서식지 관련 연구 등이 주요한 것으로 나타남(표7)(그림 14)

* 2014~2016년에 게재된 논문 4,595건에 대해 등고선 분석 수행

〈표 7〉 도시과학 분야 주요 연구과제

시기	논문수(건)	주요 연구주제	활용 공간정보기술
'14~'16년	4,595	•지표온도 관측 및 모델링 •원격탐사 이용 농경지 식별 •토지이용 식별 및 자동화 모델링 •도시화에 따른 토양침식 위험성 •기후변화 관련 연구 •특정 질병의 시공간 패턴 분석 •환자의 이동패턴 및 거주지 분석 •도시성장 모델링 •생물종 및 서식지 관련 연구 •자율주행차 및 도시교통 연구	•3D 모델링 •SAR



〈그림 13〉 도시과학 분야에 대한 등고선 분석 결과

- 토지이용과 관련하여 원격탐사를 이용한 농경지 자동 식별 모델링, 지표온도 관측 및 모델링, 초분광영상을 이용한 식생종류 식별, 도시화에 따른 토양침식 위험성 연구 등이 이뤄짐

- 질병과 관련한 연구는 특정 질병의 공간 분포패턴 분석이나 환자의 이동경로에 대한 시공간 패턴 분석이 주를 이루며, 도시성장 및 교통 관련 연구에는 도시성장 프로세스에 대한 시공간모델링, 자율주행자동차 실현을 위한 플랫폼 개발, 도로네트워크 관리 연구 등이 포함됨

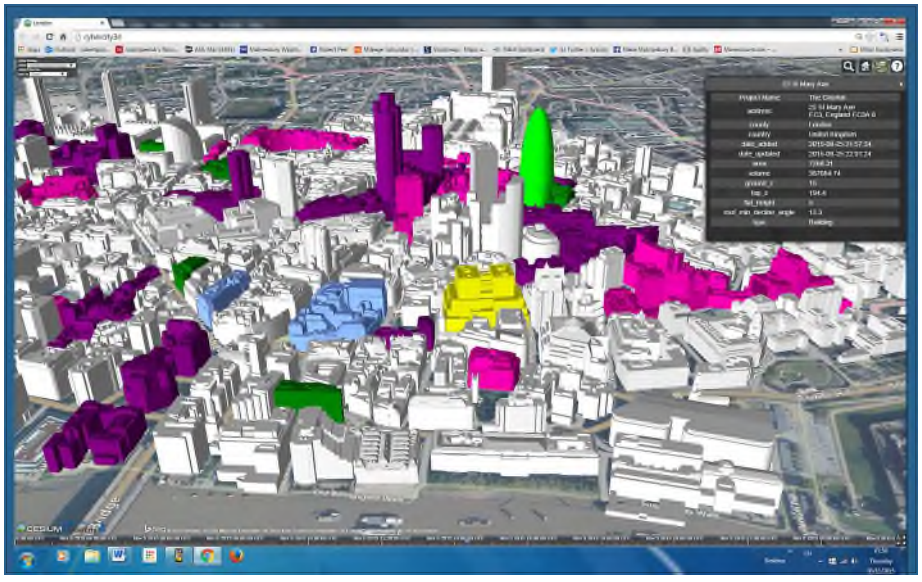
- 이 외에도 기후변화 및 기후변화로 인한 자연재해 위험성 평가 연구, 생물종 서식지 분포 패턴 연구 등이 도시과학 분야에서 이루어지고 있는 것으로 나타남

□ 도시과학 분야에서의 공간정보 활용 가능성

○ 도시과학 분야에서는 주로 3D모델링, SAR(Synthetic Aperture Radar) 등의 공간정보기술 활용이 활발함

- 객체 자동식별 및 현상 예측을 위한 공간모델링, SAR 이미지를 이용한 3D 모델링, 3D 객체추적 연구 등이 수행되고 있음

- 사물인터넷(IoT) 등을 통해 생산되는 각종 센서 데이터를 활용한 공간정보기반 스마트시티 구현 시 활용도가 높을 것으로 예상됨



〈그림 14〉 3D 공간정보 기반 도시 관리 예시 (CyberCity3D)

(3) 보건의료 분야

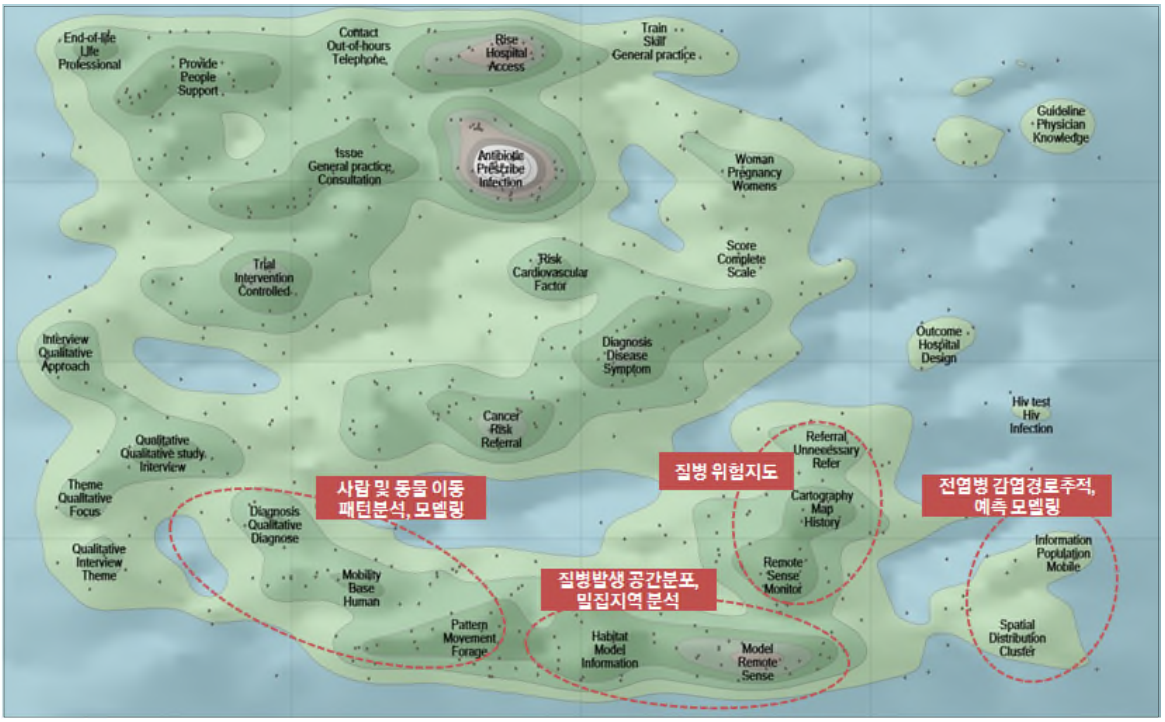
□ 보건의료 분야의 주요 연구주제 도출

○ 최근 보건의료 분야에서는 전염병의 감염경로 추적 및 예측, 질병 발생지역에 대한 공간분석 연구 등이 수행됨(표 8)(그림 16)

* 2014~2016년에 게재된 논문 1,746건에 대해 등고선 분석 수행

〈표 8〉 보건의료 분야 주요 연구주제

시기	논문수(건)	주요 연구주제	활용 공간정보기술
'14~'16년	1,746	•질병 위험지도 •사람 및 동물 이동패턴 모델링 •특정 질병 발생의 공간분포 및 밀집지역 분석 •전염병 감염경로 추적 및 예측 모델링	•공간 분포 패턴, 경로 모델링 •핫스팟 분석



〈그림 15〉 보건의료 분야에 대한 등고선 분석 결과

- 전염병 연구에서의 사람 및 동물 이동패턴 분석, 감염경로 추적 및 예측 모델링, 생물종의 공간분포 연구, 질병발생에 대한 공간적 상관성 및 밀집지역 분석 등에 대한 연구주제가 다수를 차지함

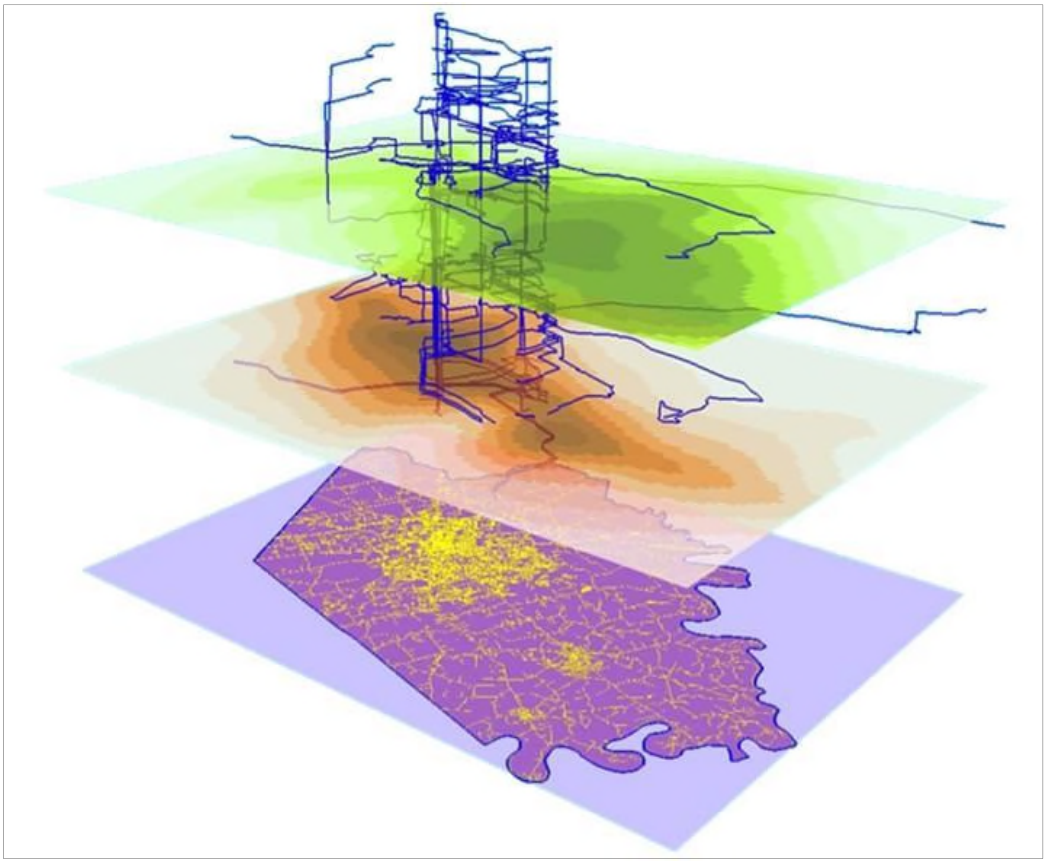
- 보건의료 분야는 타 활용 분야들에 비해 노이즈데이터가 많아 등고선 분석 결과를 확인한 결과, 하단의 일부분만 공간정보와 관련된 연구인 것으로 나타남

  * 공간정보 키워드인 GPS와 보건의료 분야 키워드인 GPs(General Practice)가 구분되지 않아 공간정보와 관련 없는 논문이 다수 검색되었음

□ 보건의료 분야에서의 공간정보 활용 가능성

○ 질병 발생 지역에 대한 분포 패턴 및 핫스팟 분석, 이동 경로 추적 및 모델링에 대한 공간정보기술이 주로 활용되고 있음

- 보건의료 분야에서는 메르스, 구제역 등의 전염성이 강한 질병에 대한 시공간적 관리·대응 측면에서 공간정보 기술의 활용도가 높을 것으로 예상됨



〈그림 16〉 시공간 경로 분석 예시 (Kwan)

(4) 수자원 분야

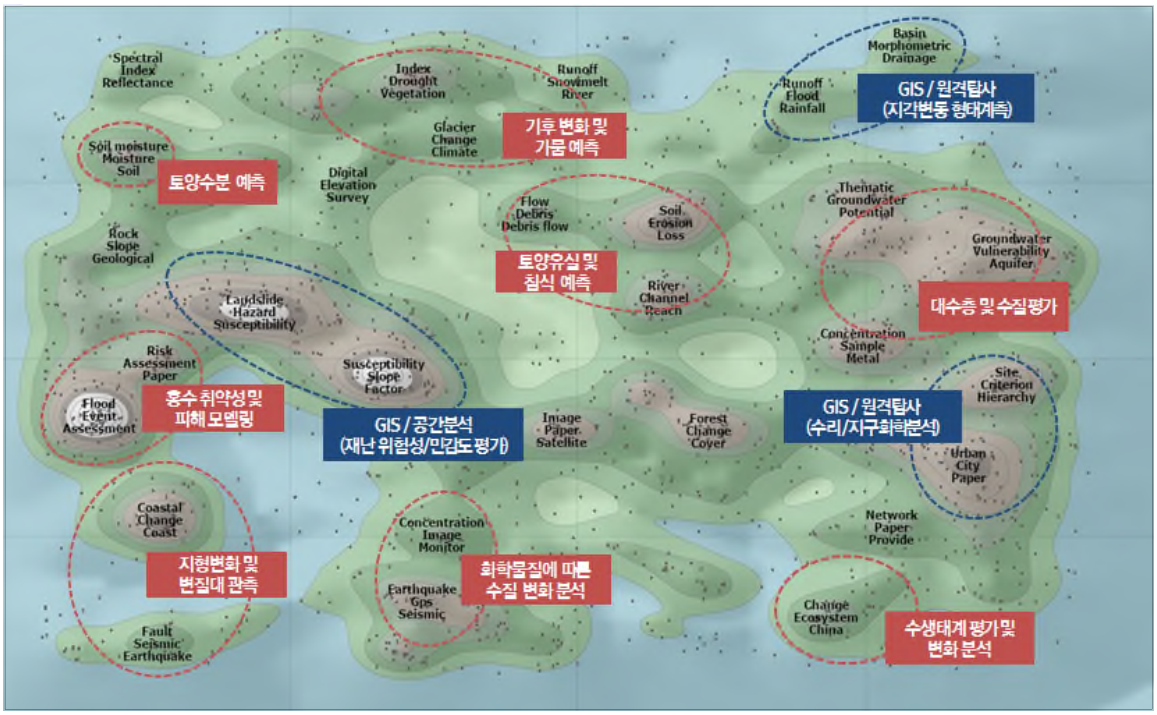
□ 수자원 분야의 주요 연구주제 도출

○ 수자원 분야에서는 토양수분 및 유실 관련 연구, 수자원 관련 재해 연구 등이 주요 주제인 것으로 나타남(표 9)(그림 18)

* 2014~2016년에 게재된 논문 3,157건에 대해 등고선 분석 수행

〈표 9〉 수자원 분야 주요 연구주제

시기	논문수(건)	주요 연구주제	활용 공간정보기술
'14~'16년	3,157	•토양수분 예측 •토양유실 및 침식 예측 •홍수취약성 및 피해 모델링 •지형변화 및 변질대 관측 •기후변화 및 가뭄 예측 •화학물질에 따른 수질변화 분석 •대수층 및 수질평가 •생태계 평가 및 변화 분석	•GIS/공간분석 •원격탐사



〈그림 17〉 수자원 분야에 대한 등고선 분석 결과

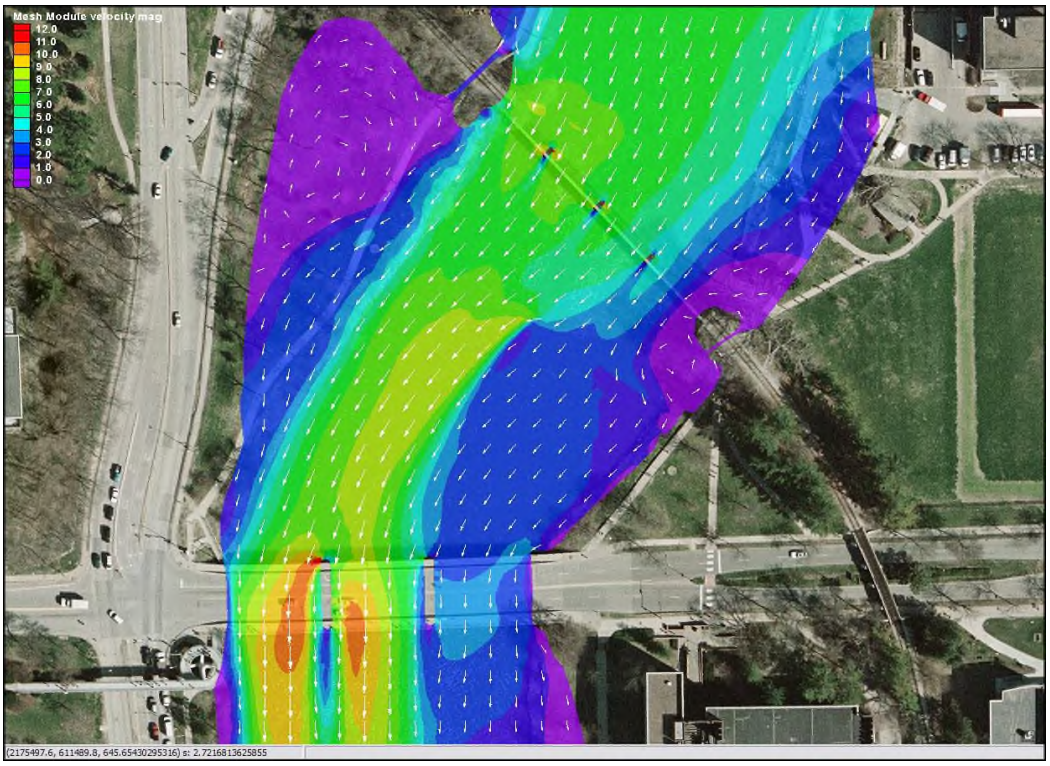
- 토양과 관련하여 원격탐사를 이용한 토양수분 예측 모델링, 토양 유실 위험성 평가, 토석류 이동 시뮬레이션 연구 등이 주로 이루어지고 있으며, 재난재해와 관련해서는 홍수에 대한 취약성 평가, 위험평가 모델링, 피해모델링 연구, 지형변화 및 변질대 관측 등의 연구가 주를 이룸

- 또한 원격탐사를 이용한 염수 침입 경로 분석, 대수층 취약성 평가, 연안해역의 해수 유입 관련 지하수 수질 평가, 지하수 수질 매핑 등과 같은 지하수 관련 연구도 활발함

□ 수자원 분야에서의 공간정보 활용 가능성

○ 홍수와 같은 수자원 관련 재난재해의 관측, 위험성 평가, 지형 및 수질 변화 분석 등을 위한 공간분석기술, 지형변화 관측 등을 위한 원격탐사기술이 주요하게 활용 가능한 것으로 나타남

- 수자원 분야에서의 공간정보의 활용은 이로 인해 발생할 수 있는 각종 재난·재해와 관련한 GIS, 공간분석, 위성영상처리 분야 기술이 수요가 높을 것으로 예상됨



〈그림 18〉 수력 모델링 예시 (AYRES)

(5) 에너지 분야

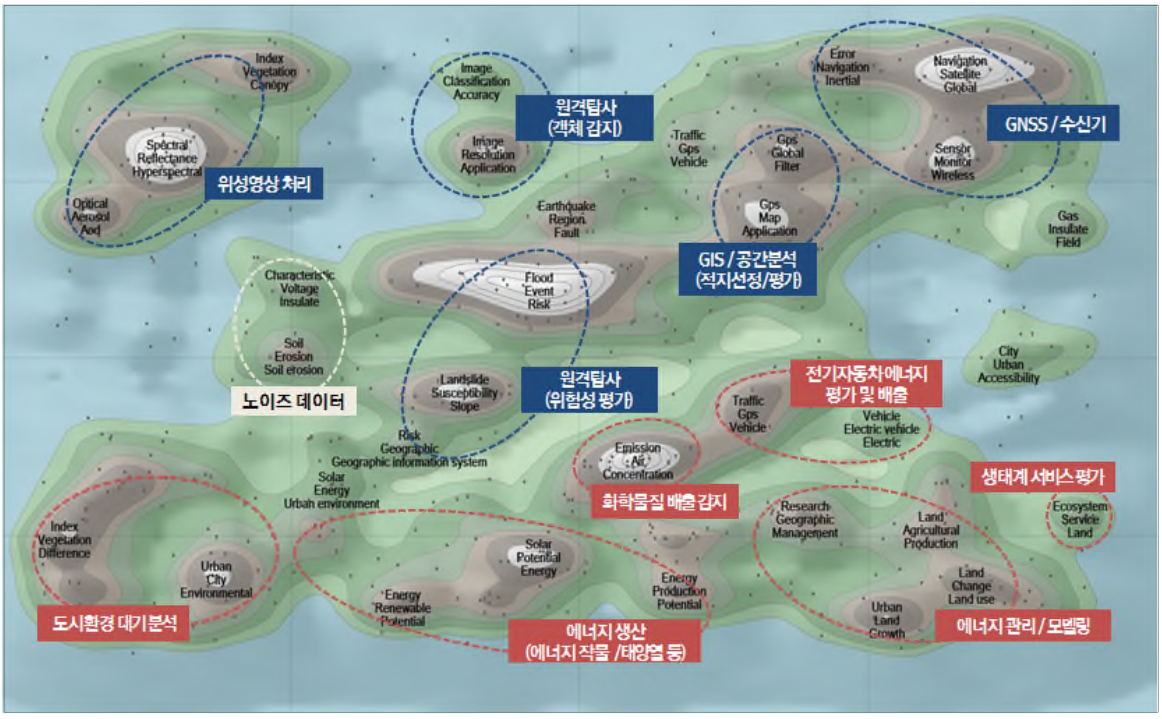
□ 에너지 분야의 주요 연구주제 도출

○ 에너지 관련 연구 분석 결과, 에너지 생산 관련 연구, 에너지 배출 및 평가 연구, 에너지 관리 및 모델링 연구 등이 주요 주제로 군집을 형성하고 있음(표 10)(그림 20)

* 2014~2016년에 게재된 논문 1,504건에 대해 등고선 분석 수행

〈표 10〉 에너지 분야 주요 연구주제

시기	논문수(건)	주요 연구주제	활용 공간정보기술
'14~'16년	1,504	•도시환경 대기 분석 •에너지 생산 관련 연구 •화학물질 배출 감지 •에너지 배출 및 평가 •생태계 서비스 평가 •에너지 관리 및 모델링	•원격탐사(객체감지 및 위험평가) •위성영상처리 •GIS/공간분석 •GNSS/수신기



〈그림 19〉 에너지 분야에 대한 등고선 분석 결과

- 에너지 생산과 관련해서는 축산 분뇨, 사탕수수 등 새로운 에너지원으로부터의 에너지 생산 연구, 에너지 생산 가능성 평가, 생산 모델링 연구가 주를 이룸

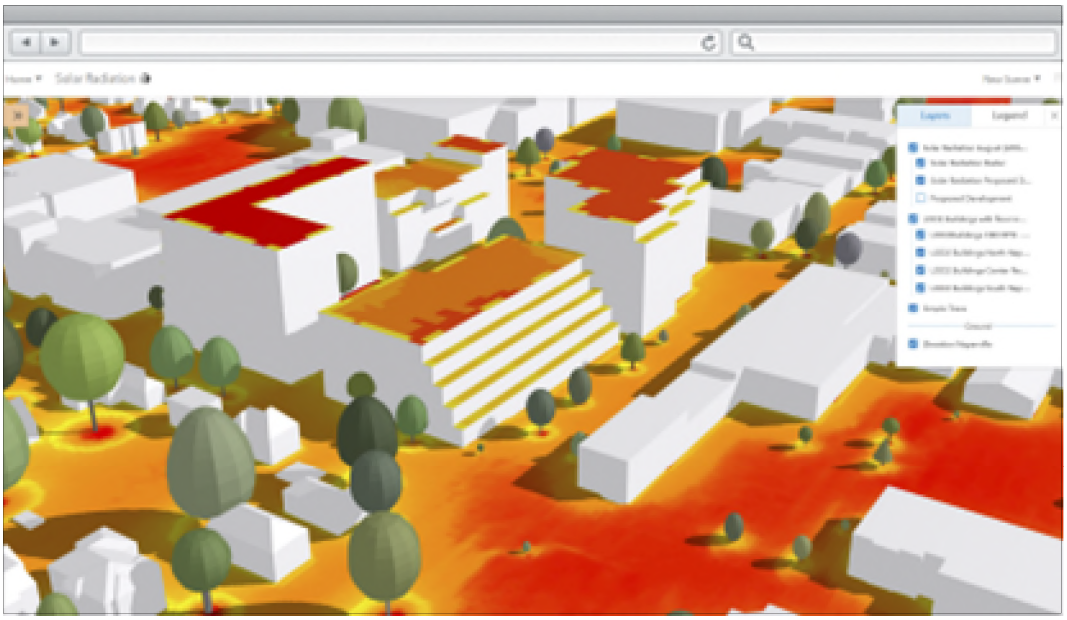
- 에너지 배출 및 평가와 관련해서는 도시화에 따른 탄소 배출량 분석, 도시환경에서의 태양열, 우수 등의 활용 잠재력 평가 연구가 주요 키워드인 것으로 나타남

- 이 밖에 도시환경에서의 우수의 비용효과 모델링, 홍수파 증식 모델링, 도시 식생과 지표온도의 공간적 모델링 등과 같은 에너지 관련 모델링 연구도 주요한 주제로 확인 가능함

□ 에너지 분야에서의 공간정보 활용 가능성

○ 에너지 분야에서는 객체 감지 및 위험평가를 위한 원격탐사, 위성영상처리 관련 기술이 많이 활용되고 있으며, 특히 GNSS 기반의 토지 함수량 식별 연구, GNSS 음영지역 예측을 위한 고도 데이터 및 2D 매핑 연계 연구, Multi-GNSS를 활용한 전리층 모델링 등이 주로 수행되고 있음

- 이렇듯 향후 에너지 분야에서의 대체 자원의 탐색을 위한 공간정보 관련 기술에 대한 활용도가 높을 것으로 예상됨



〈그림 20〉 태양열 복사에너지 분석 예시 (ESRI)

(6) 재난재해 분야

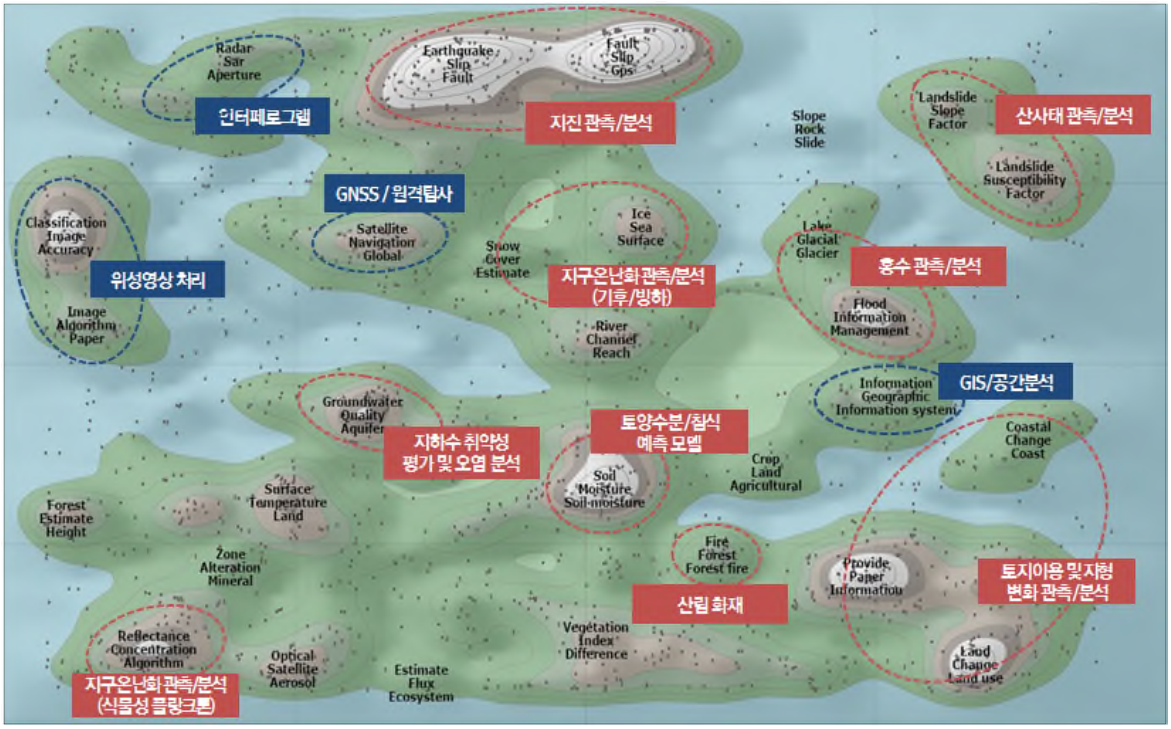
□ 재난재해 분야의 주요 연구주제 도출

○ 지진, 산사태, 홍수, 산불 등 다양한 재난재해 관련 주제가 주요 군집으로 나타남 (표 11)(그림 22)

* 2014~2016년에 게재된 논문 6,281건에 대해 등고선 분석 수행

〈표 11〉 재난재해 분야 주요 연구주제

시기	논문수(건)	주요 연구주제	활용 공간정보기술
'14~'16년	6,281	•지진 관측 및 분석 •산사태 관측 및 분석 •홍수 관측 및 분석 •지구온난화 관측 및 분석 •지하수 취약성평가 및 오염분석 •토양수분 및 토양침식 예측 모델링 •산불 관리 •토지이용 및 지형변화 관측	•원격탐사 •위성영상처리 •GNSS •GIS/공간분석 •인터페로그램



〈그림 21〉 재난재해 분야에 대한 등고선 분석 결과

- 지진으로 인한 산사태의 공간적 민감성 매핑, 항공사진을 이용한 지진 피해지역의 식생 복원 및 위험성 모니터링, 위성영상 기반의 홍수피해지역 탐지, 홍수 취약성 평가, 3D GIS를 이용한 홍수 시뮬레이션 등이 주요 주제로 연구되고 있음

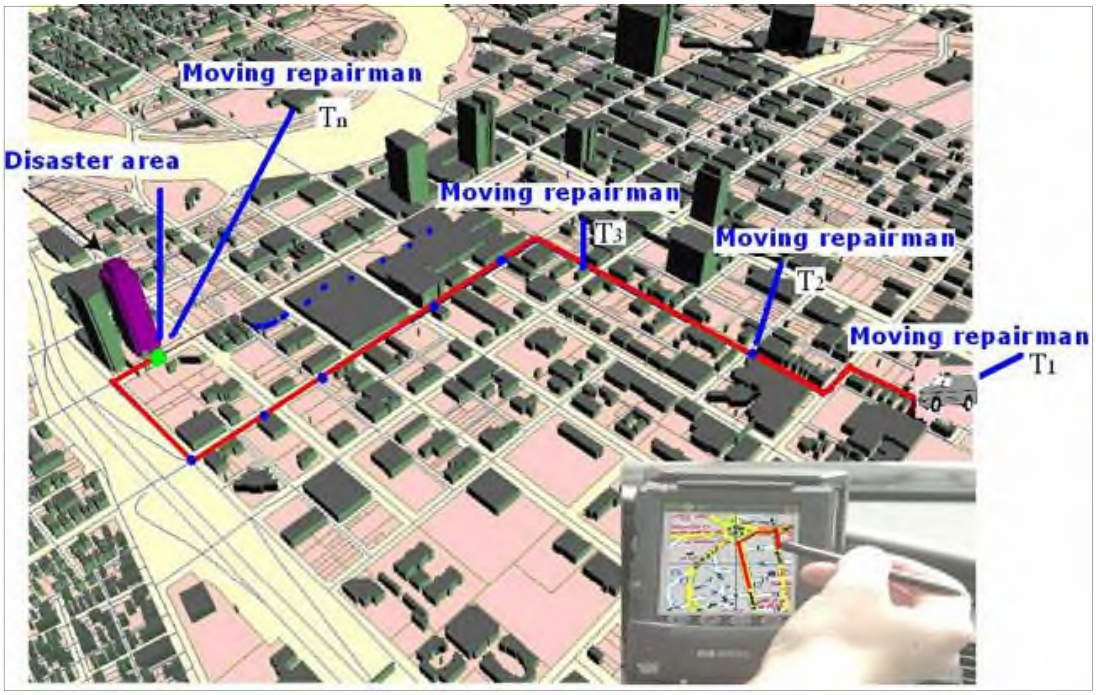
- 지구온난화, 지하수오염, 토양침식 등과 같은 사회문제도 재난재해 분야에서 주요 연구주제로 군집되는 것을 보였으며, 기후변화에 따른 빙하 변화 관측, 원격탐사를 통한 해양의 식물성 플랑크톤 연구, 원격탐사 기반의 토지이용 변화 평가, 지하수 오염으로 인한 도심 토지이용의 영향 평가 등의 연구가 이루어짐

□ 재난재해 분야에서의 공간정보 활용 가능성

○ 원격탐사 및 위성영상처리, 공간분석, GNSS, 인터페로그램* 등이 재난재해 분야에서 많이 활용되는 공간정보기술인 것으로 나타남

* 두 개의 레이더 영상 간의 위상차이를 뜻하는 개념으로 이를 이용하여 전방 영역에 대한 지형의 높이 정보 생성이 가능함

- 재난재해 분야는 공간정보 활용도가 높은 대표적인 분야로, 피해량 산출과 같은 사후대응 단계에서 예측과 같은 사전대응 단계에로 확대될 것으로 예상됨



〈그림 22〉 재난재해 대피경로 분석 예시 (Kwan & Lee)

(7) 환경생태 분야

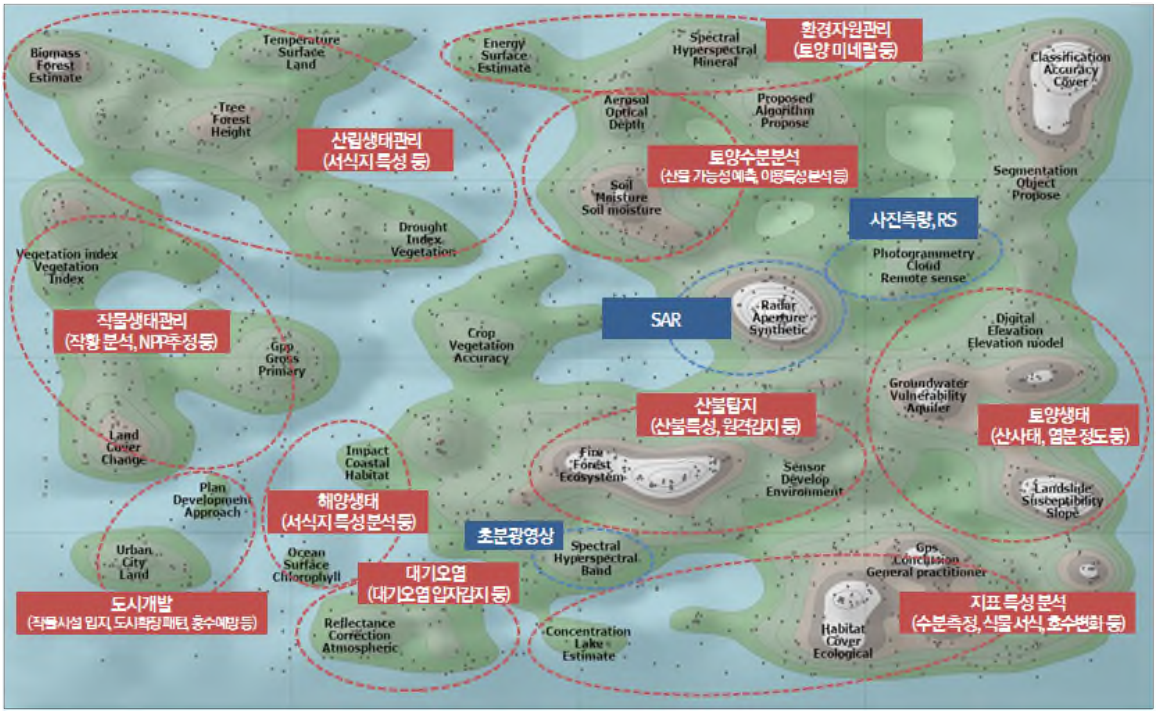
□ 환경생태 분야의 주요 연구주제 도출

○ 환경생태 분야에서는 산림생태, 작물생태, 해양생태, 토양생태 관련 연구 주제가 두드러지게 나타남(표 12)(그림 24)

* 2014~2016년에 게재된 논문 6,753건에 대해 등고선 분석 수행

〈표 12〉 환경생태 분야 주요 연구주제

시기	논문수(건)	주요 연구주제	활용 공간정보기술
'14~'16년	6,753	•산림생태 관리 •작물생태 관리 및 작황 분석 •도시개발 관련 연구 •해양생태 관리 •대기오염 관련 연구 •환경자원 관리 •토양수분 분석 •산불 탐지 및 관리 •토양생태 관리 •지표 특성 분석	•원격탐사 •사진측량 •SAR •초분광영상



〈그림 23〉 환경생태 분야에 대한 등고선 분석 결과

- 산림지역의 서식지 특성 분석 및 바이오매스 추정, 토양 미네랄 등의 에너지 자원 분포 추정, 농작물의 작황 분석 및 수확량 예측, 해양 동식물 서식지 특성 분석, 토양 수분 및 염분 측정 등 다양한 주제의 환경생태 관련 연구가 수행됨

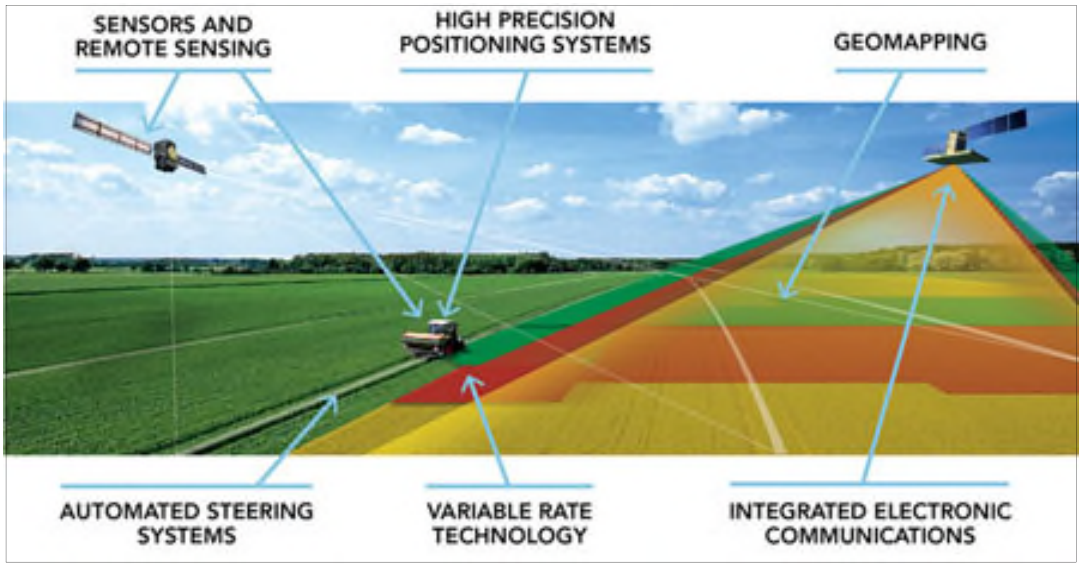
- 이 밖에도 도시확정 패턴 분석, 농작물 시설 입지 분석 등의 도시개발 연구, GNSS 신호 분석을 통한 대기오염 감지 연구, 지표특성 분석 등과 같은 연구가 환경생태 분야에서 이루어지고 있음

□ 환경생태 분야에서의 공간정보 활용 가능성

○ 원격탐사 및 사진측량, SAR(Synthetic Aperture Radar), 초분광영상이 환경생태 분야에서 주요한 공간정보기술로 활용되고 있음

- 주로 토지이용 특성 분석, 호수의 분포 및 변화 양상 관측, 식물 서식지 분포 패턴 분석 등과 같은 생태 관측 및 관리 관련 연구에 활용됨

- 정밀농업 및 무인트랙터의 발달로 인해 토양 등 각종 자원에 대한 연구를 기반으로 관련 공간정보 기술의 활용이 확대될 것으로 예상됨



〈그림 24〉 정밀농업 개념도 (CEMA)

Ⅳ. 결론 및 시사점

□ 공간정보 융·복합 활용 연구 증가 추세

○ 1990년대 후반에는 공간정보 기반기술 연구가 활발했던 반면 2000년 초부터 현재까지 지속적으로 타 분야에서의 응용 활용 활성화 추세

- 공간정보 활용이 생물다양성 및 해류, 지진 분석 등의 일부 분야에서 활용되었던 반면 최근에는 위치기반 서비스(LBS), 수자원 관리, 대기환경 등 각종 분야로 확대

○ 공간정보 활용이 활발한 주요 활용 분야는 기상기후, 도시과학, 보건의료, 수자원, 에너지, 재난재해, 환경생태 7개 분야로 나타남

- 스마트 시티 구축, 전염병 관리, 재난재해 대응, 대체 자원 탐색, 정밀 농업 등 미래 사회 이슈 대응을 위하여 공간정보 관련 수요가 점차 증가할 것으로 전망

□ 융·복합 산업 활성화를 위한 국가적 대응 방안

○ 공간정보 융·복합 활용 지원을 위한 기반 플랫폼 제공

- 현재 공간정보 분야 데이터 유통 체계는 국가공간정보 포털(한국국토정보공사), 브이월드(공간정보산업진흥원), 스마트 국토 플랫폼(국토지리정보원) 등의 다원화 체계로 이루어져 있어 데이터별 갱신주기 및 제공 형식 등이 상이한 실정

  * 각 기관에서 제공하는 데이터의 사양(해상도, 갱신주기 등)이 상이 활용 시 혼란 야기

- 미래 사회가 직면한 주요 이슈 대응이 이루어질 수 있도록 산재된 공간데이터를 통합적으로 활용할 수 있는 실시간 지속가능한 공간정보 활용 플랫폼 마련 필요

○ 표준화를 통한 공간정보 연계 활용 활성화

- 빅데이터 이슈가 대두됨에 따라 국가적 차원에서 공공데이터 활용에 따른 부가가치 발현에 노력하고 있으나, 각 부처는 보유한 데이터의 개방에 급급한 실정

  * 각 부처별 데이터 표준화 등의 미흡으로 인해 동일 주제에 대한 데이터의 중복 구축 및 데이터 연계·활용이 어려운 실정

- 융·복합 산업의 확대를 대비하여 타 분야 및 국제적 상호운용성을 확보하기 위한 국가적 차원에서의 공간정보 표준화 추진

  * 중앙정부 및 지자체, 공공기관에서 구축하는 공간정보는 「국가공간정보 기본법」 제23조에 의거하여 표준 및 기술기준을 반드시 준수하여야 함

○ 공간정보 활용 중심의 정책 지원 방안 마련

- 초기 도면의 전산화에서 데이터 개방/활용으로의 인식 전환 미흡으로 인해 기존 행정공간정보 시스템은 '정보 열람' 이상의 목적으로 활용도가 낮음

  * GIS 전담부서 미설치 및 전문인력 부족, 시스템 운영방식의 부적정 등으로 운영효과가 미흡 (국토연구원, 2003)

- 데이터의 구축뿐만 아니라 활용이 적극적으로 이루질 수 있도록 공간정보 기반의 행정 지원체계 구축 및 의사결정 지원 활성화(그림 26)

  * 美 볼티모어 市의 GIS 활용에 따른 편익 분석 결과, 최대 $43,082 절감 효과를 보임

  ** 경기도 광주시에서는 공간정보시스템을 각종 행정업무에 접목하여 정책지도로서 활용[5)]



〈그림 25〉 버몬트 교통청(VTrans)의 GIS 활용 사례 (ESRI)

5) http://info.policymap.kr/

참고문헌

1. 국토연구원, 2003, 지자체 GIS 운영방식의 개선방안, 국토정책 Brief, 제42호.
2. 김용, 한희정, 이균형, 이윤석, 안승권, 2012, 연구개발(R&D) 과제 기획에서의 산업·기술정보 활용방안, *정보관리연구*, 43(4), p.69-96.
3. 생명공학정책연구센터, 2011, 바이오 연구 트렌드 분석 및 미래유망 연구 테마 도출
4. 이방래, 이준영, 김도현, 노경란, 양명석, 권오진, 최광남, 김한준, 2013, 과학기술 지식맵의 형태적 분류와 정보분석 관점의 지식맵 사례 도출, *한국콘텐츠학회논문지*, 13(11), pp. 461-476.
5. 한국지식재산전략원, 2015, (기상정보융합 신산업창출 기술 분야) 특허기술동향
6. AYRES 홈페이지, http://ayresriverblog.com/recommended_reading/
7. BIZ-GIS 홈페이지, http://company.biz-gis.com/
8. CEMA 홈페이지, http://cema-agri.org/
9. CEV 홈페이지, http://www.cev.washington.edu/index.html
10. CyberCity 3D 홈페이지, http://www.cybercity3d.com/
11. ESRI 홈페이지, http://www.esri.com/
12. Mei-Po Kwan 홈페이지, http://meipokwan.org/
13. Kwan, M., Lee, J., 2003, Emergency response after 9/11: the potential of real-time 3D GIS for quick emergency response in micro-spatial environments, *Computers, Environment and Urban Systems*, 29, pp.93-113.
14. Thomson Reuters 홈페이지, http://thomsonreuters.com/en.html

부록 2

공간정보 기술수준조사 보고서

공간정보 기술 수준에 대한 전문가 조사결과 보고서

-공간정보 기술 3대분류를 중심으로-

2017년 5월

한국건설기술연구원

ICT융합연구소

목 차

Ⅰ. 조사개요
1. 조사목적과 표본설계 ····· 1
2. 조사대상 ····· 2
3. 조사항목 ····· 2
4. 응답자 특성 ····· 4
5. 매트릭스 분석 해석기준 ····· 4

Ⅱ. 요약 및 결론
1. 기술수준 평가 ····· 7
2. R&D 투자 우선순위 평가 ····· 10
3. 요약 및 결론 ····· 17

Ⅲ. 조사결과 분석
1. 대분류 기술 ····· 18
1) 공간정보기술 전체 ····· 18
2) 향후 필요한 기술 ····· 19

2. 공간정보 취득 및 구축기술 (A) ····· 20
1) 중분류 단위 기술수준 비교 ····· 20
2) 소분류 단위 기술수준 비교 ····· 23
3) 전략적 R&D 투자 우선순위 분석 결과 ····· 24

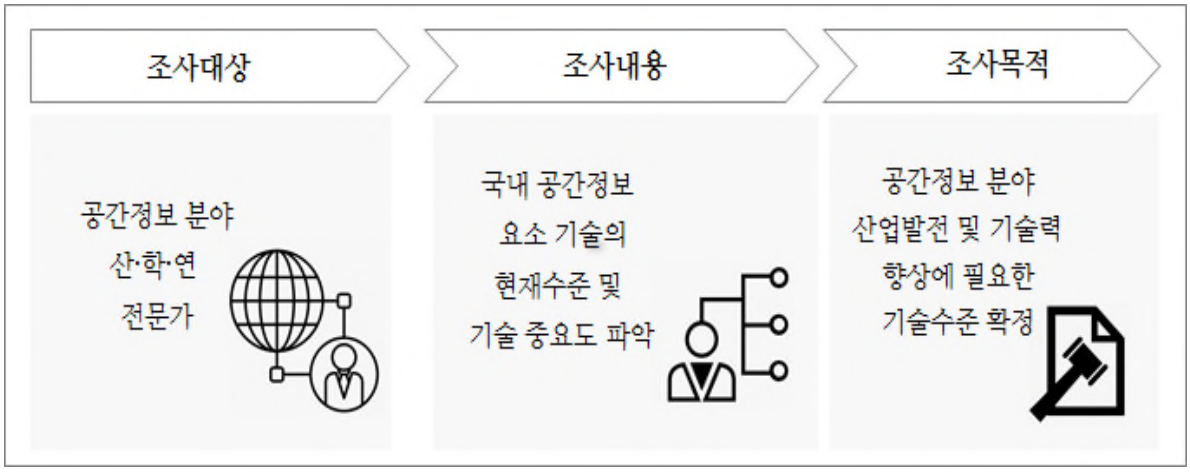
3. 공간정보 관리 및 가공기술 (B) ····· 30
1) 중분류 단위 기술수준 비교 ····· 30
2) 소분류 단위 기술수준 비교 ····· 33
3) 전략적 R&D 투자 우선순위 분석 결과 ····· 34

4. 공간정보 활용 및 서비스 기술 (C) ····· 40
1) 중분류 단위 기술수준 비교 ····· 40
2) 소분류 단위 기술수준 비교 ····· 43
3) 전략적 R&D 투자 우선순위 분석 결과 ····· 44

Ⅰ. 조사개요

1. 조사목적과 표본설계

○ 본 조사는 공간정보 분야 산·학·연 전문가를 대상으로 국내 공간정보 요소 기술의 현재수준 및 기술 중요도 등을 파악하여 향후 산업발전 및 기술력 향상에 필요한 기술수준 확정을 위해 시행함



□ 표본설계

○ 본 조사의 표본설계는 다음과 같음

구분	표본설계
조사대상	공간정보 분야 산·학·연 전문가
표본크기	총 61명
표본추출방법	공간정보산업진흥원과 건설기술연구원에서 제공한 전문가 대상 전수조사
자료수집방법	구조화된 질문지를 통한 온라인 조사
조사기간	2017년 4월 26일 (수) ~ 2017년 5월 21일 (일)

2. 조사대상

○ 3개의 대분류, 13개 중분류, 41개 소분류 기술 대상

대분류	중분류 수	소분류 수
공간정보 취득 및 구축기술 (A)	5	15
공간정보 관리 및 가공기술 (B)	4	13
공간정보 활용 및 서비스 기술 (C)	4	13
총계	**13**	**41**

3. 조사항목

구분	주요내용	비고
조사 대상국	• 미국, 일본, 유럽, 중국, 한국	기타 세계최고 기술 보유국은 주관식 기재
기술수준 측정지표	• 상대수준 – 최고 기술보유국 대비 상대 기술수준 (100%기준)	주관식 기재
	• 격차기간 – 최고 기술보유국 대비 기술격차 기간 (년)	객관식
기술적 중요도 지표	• 중요도 – 상위기술이 적절한 기능을 수행하게 하는 데 있어 이 기술의 중요한 정도 (5점 척도)	기술별 가중치 설정 및 전략적 투자방향 설정에 활용
	• 시급성 – 이 기술이 적정기술을 구현해야만 하는 시기 (5점 척도)	
	• 파급표과(공공/민간) – 기술이 다수의 타 요소기술의 개발에 미치는 영향력 정보 (5점 척도)	

□ 상대기술수준 평가 기준

점수	개념 및 정의
100	• 세계 최고수준
90~99	• 최고산업기술국과 동등한 수준
80~89	• 최고산업기술국에 근접한 수준
70~79	• 최고산업기술국보다 다소 뒤쳐진 수준
60~69	• 최고산업기술국보다 낮은 수준
59 이하	• 최고산업기술국보다 아주 낮은 수준

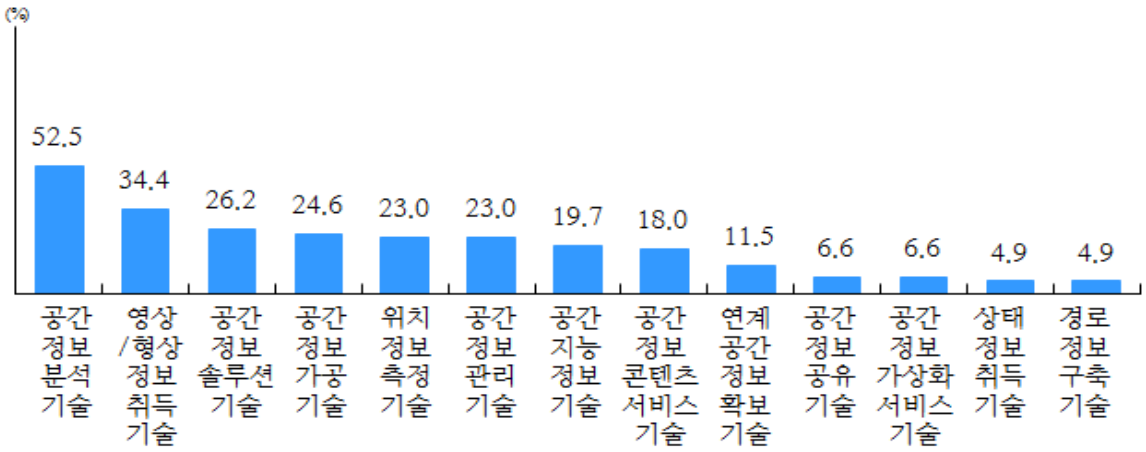
□ 기술격차기간 평가 기준

점수	개념 및 정의
0년	• 세계 최고수준
1년 이내	• 최고산업기술국과 동등한 수준
3년 이내	• 최고산업기술국에 근접한 수준
5년 이내	• 최고산업기술국보다 다소 뒤쳐진 수준
7년 이내	• 최고산업기술국보다 낮은 수준
7년 이상	• 최고산업기술국보다 아주 낮은 수준

4. 응답자 특성

□ 전문분야(n=61)

○ 본 조사에 응답한 응답자들의 주된 전문분야로는 '공간정보 분석기술'이 전체의 52.5%로 가장 높은 응답률을 보인 가운데, '영상/형상정보 취득기술'은 그 다음으로 높았음



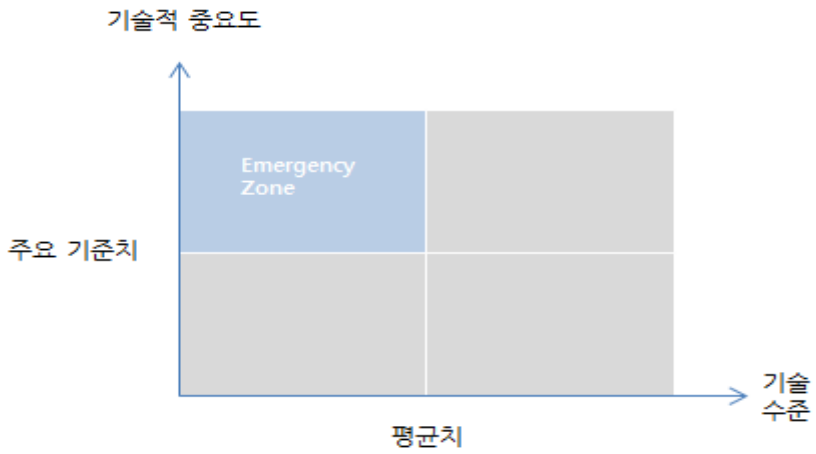
주) 중복응답률임

5. 매트릭스 분석 해석기준

1) 전략적 R&D 투자 우선순위 판단 기준

□ 개발시급영역(EZ; Emergency Zone)의 개념

○ 기술적 중요도는 높으나 기술수준이 떨어지는 기술은 핵심·원천기술력 조기 확보라는 국가의 역할측면에서 다른 기술에 비해 좀 더 기술 확보가 시급하다고 판단하여, 이를 개발시급영역으로 설정함



□ 개발시급영역(EZ; Emergency Zone)의 해석기준

○ 기술수준을 x축으로 기술적 중요도를 y축으로 할 때, 4가지 영역으로 분할

- 1사분면 : 기술수준과 기술적 중요도가 모두 높은 영역 <2순위 투자영역>
- **2사분면 : 기술수준은 낮으나 기술적 중요도가 높은 영역(*EZ) <1순위 투자영역>**
- 3사분면 : 기술수준과 기술적 중요도가 모두 낮은 영역 <4순위 투자영역>
- 4사분면 : 기술수준은 높으나 기술적 중요도는 낮은 영역 <3순위 투자영역>

2) R&D 투자 우선순위가 높은 기술 도출 방안

□ 4가지 종류의 'EZ(개발시급영역)' 설정

○ 기술적 중요도는 ①중요도, ②시급성, ③공공부문 파급효과, ④민간부문 파급효과의 4가지 항목으로 구성되며, y축 기준을 무엇으로 설정하느냐에 따라 다음과 같이 4가지 유형으로 평가할 수 있음

- EZ1(기술수준-중요도) : 기술적 중요도는 높으나 기술수준이 낮은 집단이 개발의 우선 고려 대상이 되고, 기준치는 평균치를 사용

- EZ2(기술수준-시급성) : 기술구현이 시급하나 기술수준이 낮은 집단으로 다른 조건이 같다면 개발의 시기를 앞당겨야 하는 대상이 되고, 기준치는 평균치를 사용

- EZ3,4(기술수준-파급효과) : 기술구현이 시급하나 기술수준이 낮은 집단으로 다른 조건이 같다면 개발의 정도를 높여야 하는 대상이 되고, 5점 만점 중 4점(파급효과가 “높음”)을 기준치로 사용



□ 개발시급영역(EZ)의 등급화

○ 앞의 4가지 유형의 EZ의 중복여부에 따라 다음과 같이 4가지 유형의 R&D 투자 우선순위를 등급화 함

등급	EZ의 결합내용	의미	제안
Code3	**EZ1∩EZ2∩EZ3∩EZ4**	• 기술적 중요도, 기술개발 시급성, 기술의 파급효과가 큼에도 불구하고 기술수준이 낮은 기술	아주 긴급히 필요함
Code2	EZ1∩EZ2 또는 EZ1∩EZ3 또는 EZ1∩EZ4 또는	• 기술적 중요도와 기술개발 시급성이 큼에도 불구하고 기술수준이 낮은 기술 • 기술적 중요도와 파급효과가 큼에도 불구하고 기술 수준이 낮은 기술	긴급히 필요함
Code1	EZ1	• 기술적으로 중요한데도 불구하고 기술수준이 낮은 기술	필요함

주) R&D 투자 우선순위 선정 시 기술 중요도를 고려하지 않는 EZ2∩EZ3∩EZ4 영역은 제외함

□ Code에 대한 부가설명

○ R&D 투자 우선순위는 1순위 - Code3 해당기술> 2순위 - Code2 해당기술 > 3순위 - Code1 해당기술 순임

- Code3 : 타 기술에 비해 개발 최우선권을 가지며, 전략적 기술기획 및 자원배분의 우선적 고려대상이 됨
- Code2 : 이는 'Code3' 다음으로 우선권을 가짐
- Code1 : 모든 등급 중 세 번째의 우선권을 가짐

Ⅱ. 요약 및 결론

1. 기술수준 평가

□ 기술수준 평가 요약

대분류	중분류	소분류	표본수	기술수준		최고기술 보유국
				격차기간(년)	상대수준(%)	
공간정보취득및구축기술	위치 정보 측정 기술	위성기반 측위기술	14	3.8	73.9	미국
		영상기반 측위기술	14	2.9	76.9	미국
		전파기반 측위기술	14	2.7	76.1	미국
	영상/형상 정보 취득기술	위성기반 정보취득기술	21	3.6	69.0	미국
		유인항공기 기반 정보 취득기술	21	3.4	69.8	미국
		무인항공기 기반 정보 취득기술	21	4.0	65.5	미국
		지상 이동체 기반 정보 취득기술	21	3.4	66.0	미국
		사용자 참여형 정보 취득기술	21	3.7	63.8	유럽
	상태정보 취득기술	환경센서 기반 상태정보 취득기술	3	1.5	75.0	유럽
		사회적 동적정보 취득기술	3	0.8	83.3	미국, 일본, 한국
	연계공간 정보 확보기술	정형정보 공간정보화 기술	7	2.1	71.4	미국
		비정형정보 공간정보화 기술	7	2.9	65.7	미국
	경로정보 구축기술	항공 경로정보 구축기술	3	4.3	65.0	미국
		차량 경로정보 구축기술	3	3.5	70.0	유럽
		보행자 경로 정보 구축기술	3	4.7	65.0	일본

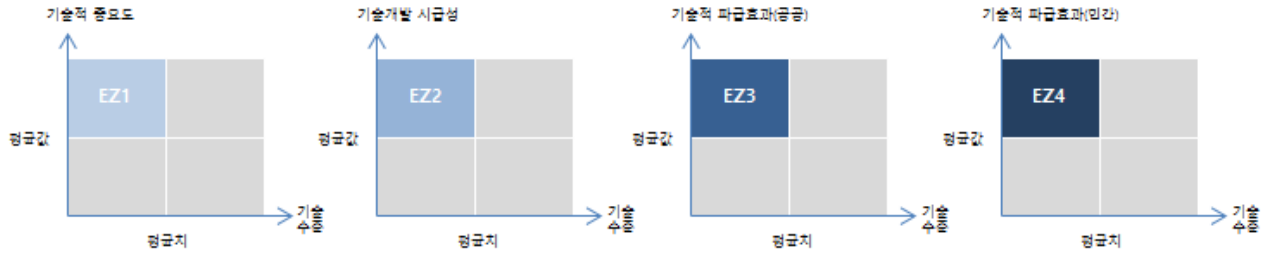
대분류	중분류	소분류	표본수	기술수준		최고기술 보유국
				격차기간(년)	상대수준(%)	
공간정보관리및가공기술	공간정보 관리기술	공간정보 표준	14	2.7	80.3	미국
		메타데이터 관리기술	14	3.1	81.4	미국
		공간DBMS 기술	14	3.1	79.9	미국
		공간정보 품질관리 기술	14	3.8	73.9	미국
	공간정보 가공기술	공간정보 변환 기술	15	1.8	82.3	미국
		공간정보 가공·편집 기술	15	1.7	82.9	미국
	공간정보 분석기술	공간통계 분석기술	32	3.3	72.8	미국
		공간빅데이터 분석기술	32	3.5	69.9	미국
		공간정보 분석 임베디드 기술	32	4.0	66.7	미국
	공간정보 공유기술	유무선 통신 기반 공간정보 전송기술	4	0.0	90.0	미국
		공간정보 보안기술	4	2.1	72.5	미국
		공간정보 클라우드 컴퓨팅 기술	4	2.6	68.8	미국
		단말기 기반 공간정보 공유기술	4	3.5	83.8	미국

대분류	중분류	소분류	표본수	기술수준		최고기술 보유국
				격차기간(년)	상대수준(%)	
공간정보활용및서비스기술	공간정보 가상화 서비스 기술	국토공간 가상화 및 운용기술	4	3.5	76.3	미국
		Geo-IoT 플랫폼 기술	4	4.5	81.3	미국
		가상세계 기반 분석·예측 및 현실적용기술	4	4.5	76.3	미국 ,유럽
	공간정보 콘텐츠 서비스 기술	가상화 기반 실감 가시화 서비스 기술	11	3.7	71.4	미국
		직관적 공간정보 시각화 기술	11	4.6	66.8	미국
		공간정보 콘텐츠 맞춤형 변환기술	11	4.5	68.6	미국
	공간정보 솔루션 기술	도시 공간정보 솔루션 기술	16	2.6	80.3	미국
		재난 공간정보 솔루션 기술	16	3.9	74.7	미국
		방역 공간정보 솔루션 기술	16	4.0	73.1	미국
		교통 공간정보 솔루션 기술	16	2.5	82.2	미국
	공간지능정보 기술	공간상황 인지기술	12	4.4	73.8	미국
		공간인지 및 상황연계 플랫폼 기술	12	4.3	71.2	미국
		공간지능정보 활용 기술	12	4.9	70.8	미국

2. R&D 투자 우선순위 평가

□ R&D 투자 우선순위 평가 기준

○ (개발시급영역) 기술 중요도·개발 시급성·파급효과가 높으나 기술수준이 낮은 기술은 핵심·원천 기술력 조기 확보라는 국가의 역할 측면에서 다른 기술에 비해 더 기술개발이 시급하다고 판단



□ 투자 우선순위

○ 판단 기준별 개발시급영역 해당 기술의 중복여부에 따라 투자 순위 결정

투자 우선순위	정의	해당 개발시급 영역
1순위 (Code3)	기술수준이 낮고, 기술 중요도·개발 시급성·파급효과가 모두 높은 영역	EZ1∩EZ2∩EZ3∩EZ4
2순위 (Code2)	기술수준이 낮고, 기술 중요도가 높으며, 개발 시급성과 파급효과 중 한가지만 높은 영역	EZ1∩EZ2 또는 EZ1∩EZ3 또는 EZ1∩EZ4 또는
3순위 (Code1)	기술수준이 낮고, 기술 중요도만 높은 영역	EZ1

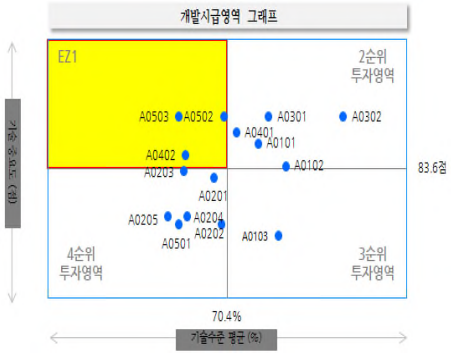
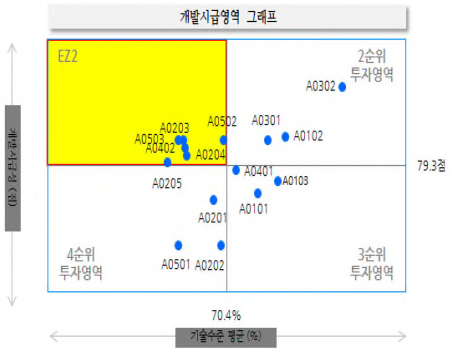
주) R&D 투자 우선순위 선정 시 기술 중요도를 고려하지 않는 EZ2∩EZ3∩EZ4 영역은 제외함

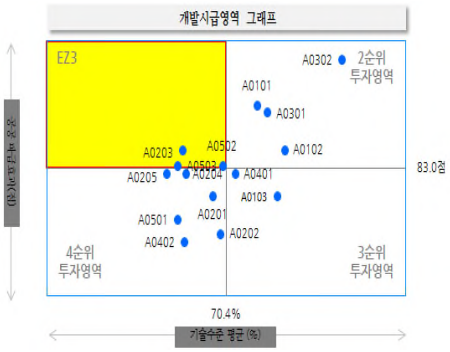
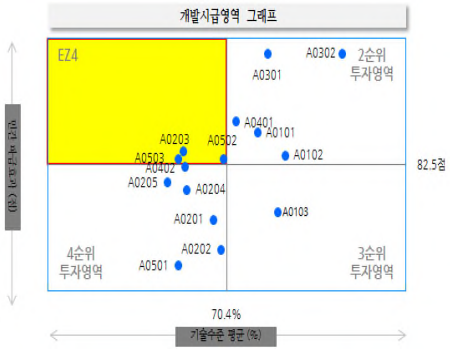
1) 공간정보 취득 및 구축기술 (A)

□ R&D 투자 우선순위 분석결과

투자 우선순위	해당 기술명
1순위 (Code3)	▶ A0502) 차량 경로정보 구축기술 ▶ A0503) 보행자 경로 정보 구축기술
2순위 (Code2)	▶ A0402) 비정형정보 공간정보화 기술
3순위 (Code1)	▶ 해당없음

□ R&D 투자 우선순위 분석결과

판단기준	개발시급영역 해당기술	매트릭스 분석결과
기술 중요도	▶ A0402) 비정형정보 공간정보화 기술 ▶ A0502) 차량 경로정보 구축기술 ▶ A0503) 보행자 경로 정보 구축기술	
개발 시급성	▶ A0203) 무인항공기 기반 정보 취득기술 ▶ A0204) 지상 이동체 기반 정보 취득기술 ▶ A0205) 사용자 참여형 정보 취득기술 ▶ A0402) 비정형정보 공간정보화 기술 ▶ A0502) 차량 경로정보 구축기술 ▶ A0503) 보행자 경로 정보 구축기술	

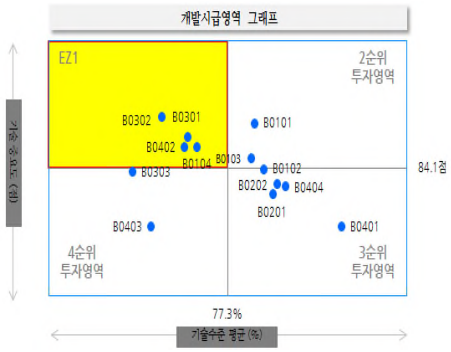
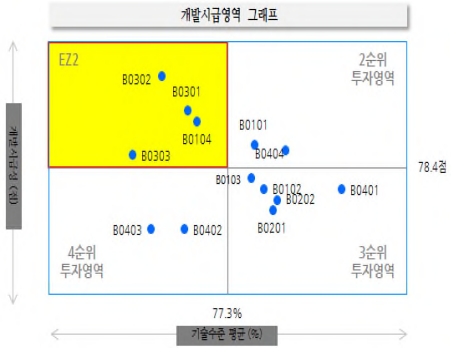
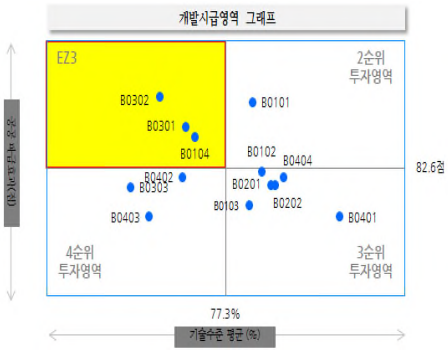
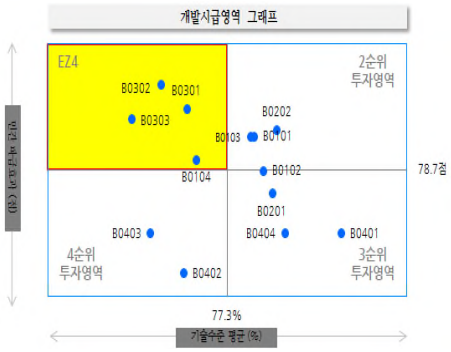
판단기준	개발시급영역 해당기술	매트릭스 분석결과
공공부문 파급효과	▶ A0402) 비정형정보 공간정보화 기술 ▶ A0502) 차량 경로정보 구축기술 ▶ A0503) 보행자 경로 정보 구축기술	
민간부문 파급효과	▶ A0203) 무인항공기 기반 정보 취득기술 ▶ A0502) 차량 경로정보 구축기술 ▶ A0503) 보행자 경로 정보 구축기술	

2) 공간정보관리 및 가공기술 (B)

□ R&D 투자 우선순위 분석결과

투자 우선순위	해당 기술명
1순위 (Code3)	▶ B0104) 공간정보 품질관리 기술 ▶ B0301) 공간통계 분석기술 ▶ B0302) 공간빅데이터 분석기술
2순위 (Code2)	▶ 해당없음
3순위 (Code1)	▶ B0402) 공간정보 보안기술

□ R&D 투자 우선순위 분석결과

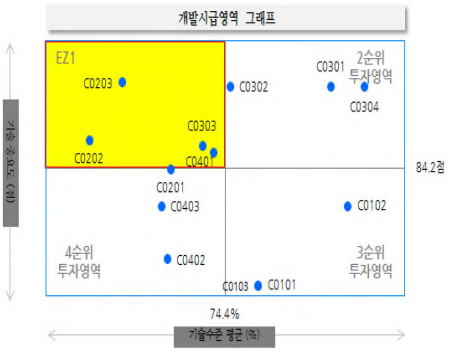
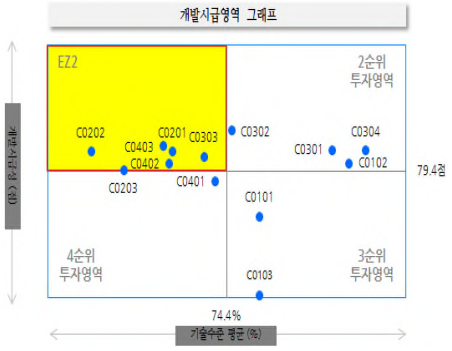
판단기준	개발시급영역 해당기술	매트릭스 분석결과
기술 중요도	▶ B0104) 공간정보 품질관리 기술 ▶ B0301) 공간통계 분석기술 ▶ B0302) 공간빅데이터 분석기술 ▶ B0402) 공간정보 보안기술	
개발시급성	▶ B0104) 공간정보 품질관리 기술 ▶ B0301) 공간통계 분석기술 ▶ B0302) 공간빅데이터 분석기술 ▶ B0303) 공간정보 분석 임베디드 기술	
공공부문 파급효과	▶ B0104) 공간정보 품질관리 기술 ▶ B0301) 공간통계 분석기술 ▶ B0302) 공간빅데이터 분석기술	
민간부문 파급효과	▶ B0104) 공간정보 품질관리 기술 ▶ B0301) 공간통계 분석기술 ▶ B0302) 공간빅데이터 분석기술 ▶ B0303) 공간정보 분석 임베디드 기술	

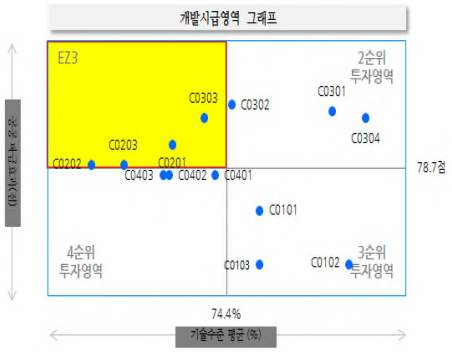
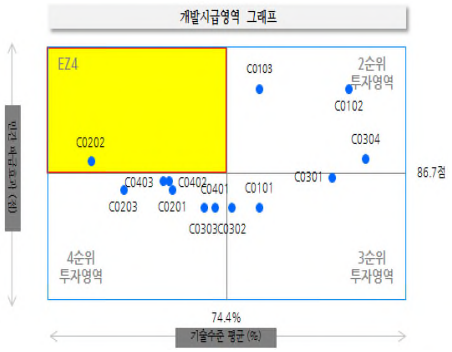
3) 공간정보활용 및 서비스 기술 (C)

□ R&D 투자 우선순위 분석결과

투자 우선순위	해당 기술명
1순위 (Code3)	▶ 해당없음
2순위 (Code2)	▶ C0202) 직관적 공간정보 시각화 기술 ▶ C0303) 방역 공간정보 솔루션 기술
3순위 (Code1)	▶ C0203) 공간정보 콘텐츠 맞춤형 변환기술 ▶ C0401) 공간상황 인지기술

□ R&D 투자 우선순위 분석결과

판단기준	개발시급영역 해당기술	매트릭스 분석결과
기술 중요도	▶ C0202) 직관적 공간정보 시각화 기술 ▶ C0203) 공간정보 콘텐츠 맞춤형 변환기술 ▶ C0303) 방역 공간정보 솔루션 기술 ▶ C0401) 공간상황 인지기술	
개발 시급성	▶ C0201) 가상화 기반 실감가시화 서비스 기술 ▶ C0202) 직관적 공간정보 시각화 기술 ▶ C0303) 방역 공간정보 솔루션 기술 ▶ C0402) 공간인지 및 상황연계 플랫폼 기술 ▶ C0403) 공간지능정보 활용기술	

판단기준	개발시급영역 해당기술	매트릭스 분석결과
공공부문 파급효과	▶ C0201) 가상화 기반 실감가시화 서비스 기술 ▶ C0303) 방역 공간정보 솔루션 기술	
민간부문 파급효과	▶ C0202) 직관적 공간정보 시각화 기술	

□ 기술코드 매칭표

중분류	코드	기술명	코드	기술명
공간정보 취득 및 구축기술	A0101	위성기반 측위기술	A0301	환경센서 기반 상태정보 취득기술
	A0102	영상기반 측위기술	A0302	사회적 동적정보 취득기술
	A0103	전파기반 측위기술	A0401	정형정보 공간정보화 기술
	A0201	위성기반 정보취득기술	A0402	비정형정보 공간정보화 기술
	A0202	유인항공기 기반 정보 취득기술	A0501	항공 경로정보 구축기술
	A0203	무인항공기 기반 정보 취득기술	A0502	차량 경로정보 구축기술
	A0204	지상 이동체 기반 정보 취득기술	A0503	보행자 경로 정보 구축기술
	A0205	사용자 참여형 정보 취득기술		
공간정보 관리 및 가공기술	B0101	공간정보 표준	B0302	공간빅데이터 분석 기술
	B0102	메타데이터 관리기술	B0303	공간정보 분석 임베디드 기술
	B0103	공간DBMS 기술	B0401	유무선 통신 기반 공간정보 전송기술
	B0104	공간정보 품질관리 기술	B0402	공간정보 보안기술
	B0201	공간정보 변환 기술	B0403	공간정보 클라우드 컴퓨팅 기술
	B0202	공간정보 가공·편집 기술	B0404	단말기 기반 공간정보 공유기술
	B0301	공간통계 분석기술		
공간정보 활용 및 서비스 기술	C0101	국토공간 가상화 및 운용기술	C0302	재난 공간정보 솔루션 기술
	C0102	Geo-IoT 플랫폼 기술	C0303	방역 공간정보 솔루션 기술
	C0103	가상세계 기반 분석·예측 및 현실적용기술	C0304	교통 공간정보 솔루션 기술
	C0201	가상화 기반 실감 가시화 서비스 기술	C0401	공간상황 인지기술
	C0202	직관적 공간정보 시각화 기술	C0402	공간인지 및 상황연계 플랫폼 기술
	C0203	공간정보 콘텐츠 맞춤형 변환기술	C0403	공간지능정보 활용 기술
	C0301	도시 공간정보 솔루션 기술		

3. 요약 및 결론

□ 요약

- **(**대분류 기술**)** '공간정보 활용 및 서비스 기술 (C)'는 현재 및 향후 가장 중요한 기술로 나타남과 동시에 현재 가장 미흡한 기술로 향후 해당 기술에 대한 집중이 필요한 것으로 분석됨

- **(**공간정보 취득 및 구축기술 **(A))** '차량 경로 정보 구축기술 (A0502)', '보행자 경로 정보 구축기술 (A0503)'은 기술적 중요도와 개발 시급성, 공공/민간부문에 미치는 파급효과 대비 절대 기술수준이 공통적으로 낮아 우선적 개선이 필요함

- **(**공간정보 관리 및 가공기술 **(B))** '공간정보 품질관리 기술 (B0104)', '공간통계 분석기술 (B0301)'은 절대 기술수준 및 기술적 중요도, 개발 시급성, 공공/민간부문에 미치는 파급효과가 모두 낮은 기술로 우선 개선 노력이 긴요

- **(**공간정보 활용 및 서비스 기술 **(C))** '직관적 공간정보 시각화 기술 (C0202)', '방역 공간정보 솔루션 기술 (C0303)'은 향후 가장 먼저 개선이 필요한 기술요소로 나타남

□ 결론

- 현재 및 향후 가장 중요한 기술로 대두되고 있는 '공간정보 활용 및 서비스 기술 (C)' 관련 기술의 집중 개선노력이 향후 공간정보 기술 수준 분야 발전에 가장 효과적일 것으로 기대되며, 특히 '공간정보 활용 및 서비스 기술 (C)' 분류의 소분류 기술요소 중 미흡한 수준을 보이고 있는 '직관적 공간정보 시각화 기술 (C0202)', '방역 공간정보 솔루션 기술(C0303)'의 우선적 개선노력이 선행되어야 할 것으로 판단됨

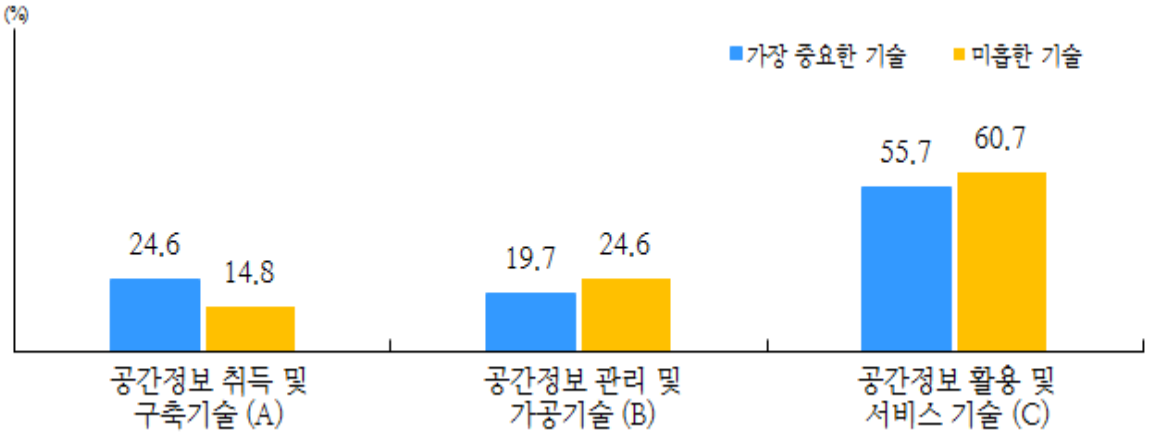
Ⅲ. 조사결과 분석

1. 대분류 기술

1) 공간정보기술 전체

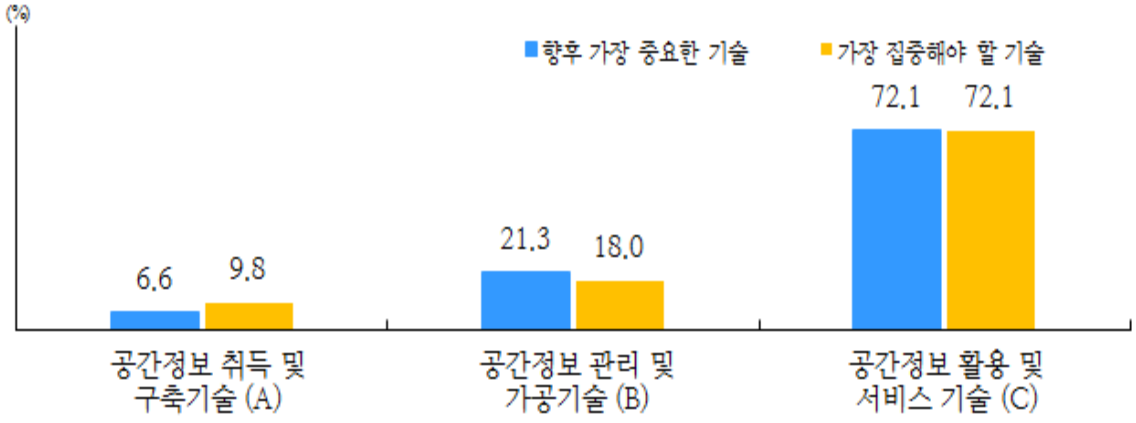
□ 공간정보기술 평가(n=61)

○ 전체 응답자의 절반 이상은 '공간정보 활용 및 서비스 기술 (C)'은 현재 가장 중요한 기술임과 동시에 현재 가장 미흡한 기술이라고 응답함



□ 향후 중요기술(n=61)

○ 향후 5년 ~ 10년 후 중요한 기술 및 집중해야 할 기술 또한 '공간정보 활동 및 서비스 기술 (C)'의 응답률이 다른 기술 대비 높았음



2) 향후 필요한 기술

□ 향후 필요한 기술

○ 기술분류표에 제시되지 않은 기술 중 필요한 기술로는 '공간정보 융복합 기술', '공간정보 유통 기술', '공간정보 시각화 기술'등이 언급됨

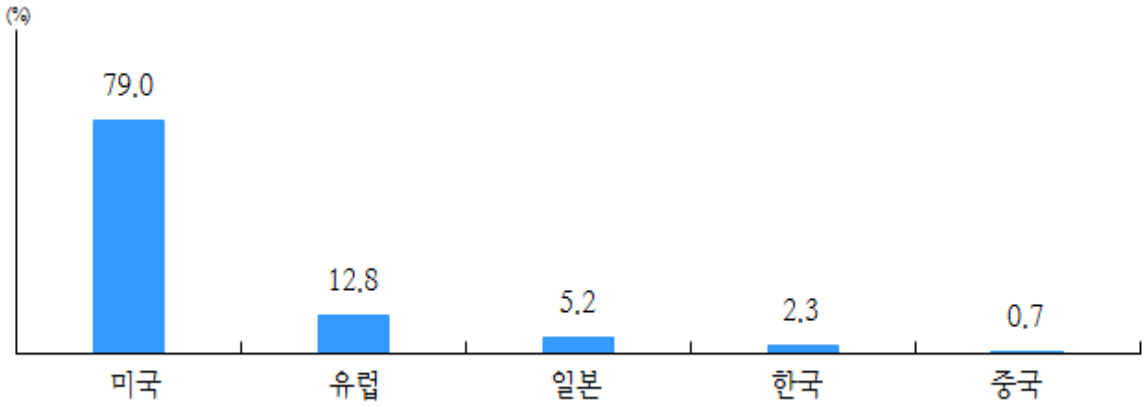
기술명	기술설명
공간정보 유통 기술	• 공간정보를 사용자 맞춤형 자체 가공 및 서비스를 할 수 있는 플랫폼 기술
공간정보 융복합 기술	• 기존 공간정보와 새로운 공간정보 및 비공간정보와의 융합을 위한 기술 • 자동차, 드론, 게임, IoT 센서 등 다양한 분야와 융복합하여 시너지 효과를 얻을 수 있는 기술 • 다양한 형태로 센싱 또는 취득된 공간정보들을 융합(integration)하는 일종의 고부가가치 가공 기술 (맞춤형 정보 제공에 필수)
공간정보 입체적(3차원적) 시각화 기술	• 3D 지도 또는 HMI 통한 증강현실상 입체적 데이터 시각화
공간정보 활용기술	• 환경 등 타 분야에 적용 가능한 융합 기술 개발
공간정보기반 의사결정지원	• 공간통계, 공간 빅데이터 분석, 네트워크 분석 및 공간정보모델링
공간정보통계	• 공간정보기술 활용 통계 정보
공간정보화 변환기술	• 주소정보에 기반한 동경계와 같은 비공간정보의 공간정보화
공간정보관리 플랫폼 기술	• 다양한 공간정보의 활용 및 서비스가 가능하게 하기 위해서는 솔루션은 하나의 서비스를 위한 것이지만, 플랫폼을 구축하여 서비스 프로바이더가 빠르게 시장경쟁력을 갖출 수 있도록 해야 함
드론 기술	• 공간정보 취득, 처리
모바일위치정보(xyz)를 이용한 유동인구 파악 기술	• 현재 통신사의 유동인구는 기지국에 국한된 자료인데, 개별 휴대폰의 위치(좌표)를 이용한 유동인구 파악기술
무인해양탐사체기반 해양정보 취득기술	• 수중 글라이더, 수중로봇, 해양부이 등에 장착된 다중센서 와 수중통신을 통해 해수중의 해양정보를 취득, 전송하는 기술
실시간 공간정보 확보기술	• 내가 바로 실시간으로 공간정보 생성하는 기술
실시간 영상 인식 맵핑기술	• 드론이나 항공의 영상촬영을 통해 지도를 구현하는 기술
원격탐사 기법으로 취득한 데이터 분석기술	• 센서로 취득된 식물정보 등의 자동분류 및 분석 솔루션
해양공간정보취득기술	• 해양수심, 파랑, 파향, 해저자원 위치 등의 정보를 취득하는 기술

2. 공간정보 취득 및 구축기술 (A)

1) 중분류 단위 기술수준 비교

□ 최고기술 보유국 전체(n=61)

○ 공간정보 취득 및 구축기술 (A)의 최고기술 보유국은 미국이 전체의 약 79%로 가장 높았으며, 유럽, 일본, 한국, 중국은 그 다음 순으로 나타남



□ 중분류 기술별 최고기술 보유국

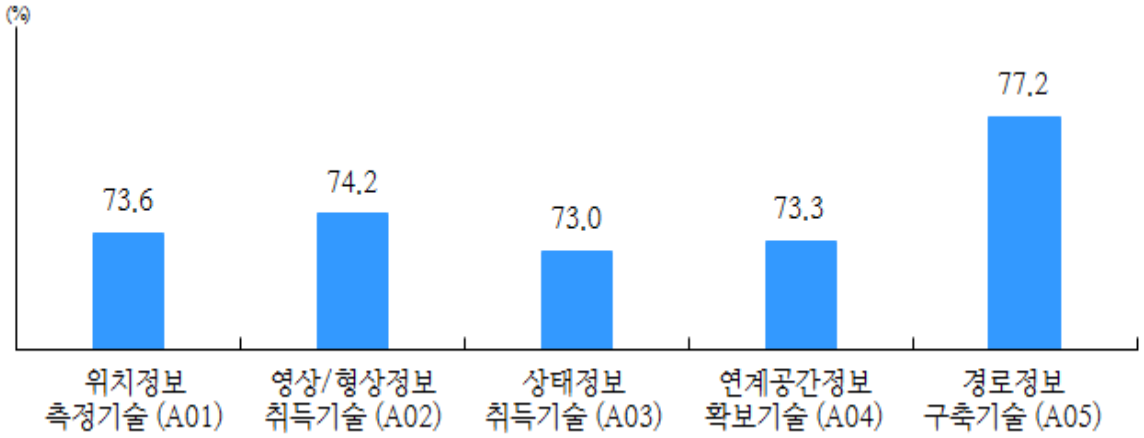
○ 중분류 기술별 최고기술 보유국으로는 공통적으로 미국이 가장 높게 나타난 가운데, 특히 '위치정보 측정기술 (A01)'의 경우 미국의 응답률이 압도적으로 높은 경향을 보임

(%)

중분류 기술	표본수	미국	유럽	일본	한국	중국
위치정보 측정기술 (A01)	61	91.8	1.6	6.6	0.0	0.0
영상/형상정보 취득기술 (A02)	61	78.7	18.0	1.6	1.6	0.0
상태정보 취득기술 (A03)	61	72.1	18.0	9.8	0.0	0.0
연계공간정보 확보기술 (A04)	61	75.4	16.4	3.3	4.9	0.0
경로정보 구축기술 (A05)	61	77.0	9.8	4.9	4.9	3.3

□ 상대적 기술수준(최고수준 : 100%) 전체(n=61)

○ 상대적 기술수준의 분석결과 '경로정보 구축기술 (A05)'의 상대적 기술수준은 77.2%로 다른 중분류 기술대비 높은 수준을 보였으며, '영상/형상정보 취득기술 (A02)'은 74.2%로 그 다음으로 높았음



□ 중분류 기술별 상대적 기술수준

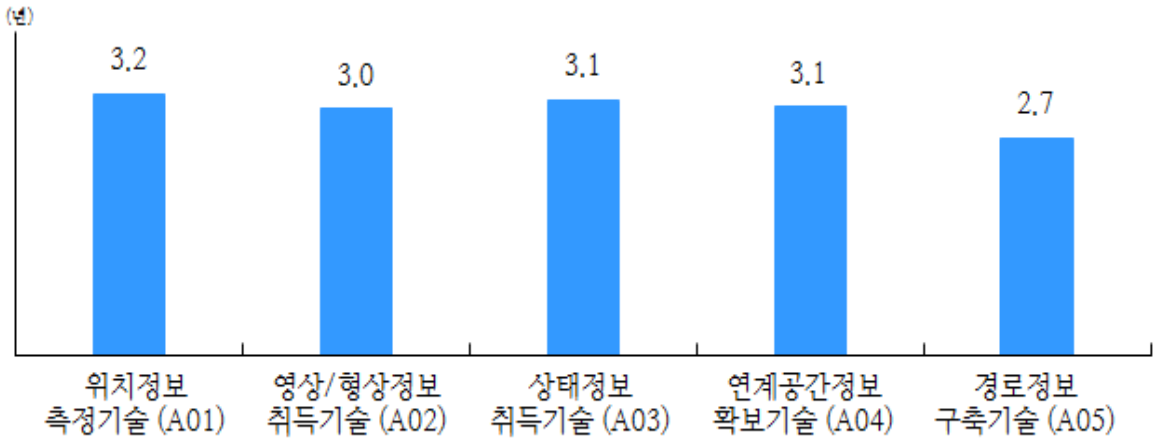
○ 중분류 기술별 상대적 기술수준 또한 공통적으로 미국이 가장 높은 수준을 보이는 것으로 나타나 상대적 기술수준 전체의 분석결과와 유사한 경향을 보임

(%)

중분류 기술	표본수	미국	유럽	일본	한국	중국
위치정보 측정기술 (A01)	61	91.8	1.6	6.6	0.0	0.0
영상/형상정보 취득기술 (A02)	61	78.7	18.0	1.6	1.6	0.0
상태정보 취득기술 (A03)	61	72.1	18.0	9.8	0.0	0.0
연계공간정보 확보기술 (A04)	61	75.4	16.4	3.3	4.9	0.0
경로정보 구축기술 (A05)	61	77.0	9.8	4.9	4.9	3.3

□ 기술격차(최고수준 : 0년) 전체(n=61)

○ 최고 기술보유국 대비 중분류 기술별 우리나라의 기술격차 기간으로는 '경로정보 구축기술 (A05)'의 경우 최고 기술보유국과의 기술격차가 상대적으로 가장 작은 경향을 보였으나, '위치정보 측정기술 (A01)'은 다른 중분류 기술 대비 최고 기술보유국 대비 기술격차가 가장 큰 것으로 분석됨



□ 중분류 기술별 기술격차

○ 중분류 기술별 분석결과 대부분은 '1~3년 이내'의 응답률이 상대적으로 높은 응답률을 보였으나, '상태정보 취득기술 (A03)'은 '3~5년 이내'의 응답률이 가장 높아 다른 중분류 기술의 결과와는 다소 차이를 보임

(%)

중분류 기술	표본수	0년	0~1년 이내	1~3년 이내	3~5년 이내	5~7년 이내	7년 이상
위치정보 측정기술 (A01)	61	0.0	11.5	39.3	32.8	8.2	8.2
영상/형상정보 취득기술 (A02)	61	1.6	13.1	37.7	32.8	13.1	1.6
상태정보 취득기술 (A03)	61	0.0	18.0	31.1	32.8	14.8	3.3
연계공간정보 확보기술 (A04)	61	4.9	11.5	34.4	32.8	14.8	1.6
경로정보 구축기술 (A05)	61	4.9	23.0	32.8	24.6	11.5	3.3

2) 소분류 단위 기술수준 비교

□ 소분류 단위 기술수준

- '공간정보 취득 및 구축기술 (A)'의 소분류 단위 기술수준별 분석결과 상대수준은 미국이 **대체로 높은 평가를 받은 가운데, '유인항공기 기반 정보 취득기술', '보행자 경로 정보 구축기술' - 일본, '영상기반 측위기술', '무인항공기 기반 정보 취득기술' - 유럽, '사용자 참여형 정보 취득기술', '사회적 동적정보 취득기술' - 한국이 각각 가장 높은 수준을 보임**

- 소분류 단위 기술수준별 최고기술국 대비 기술 격차기간으로는 '환경센서 기반 상태정보 **취득기술'의 격차 기간이 가장 낮은 수준을 보인 반면, '보행자 경로 정보 구축기술'은 상대적으로 최고기술국과 가장 큰 격차를 보이는 것으로 분석됨**

대분류	중분류	소분류	표본수	상대수준(%)					격차기간(년)
				미국	일본	유럽	중국	한국	
공간정보취득및구축기술	위치정보측정기술	위성기반 측위기술	14	73.9	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8
		영상기반 측위기술	14	76.3	0.0	78.0	0.0	0.0	2.9
		전파기반 측위기술	14	78.5	70.0	70.0	0.0	0.0	2.7
	영상/형상정보취득기술	위성기반 정보취득기술	21	69.9	0.0	63.3	0.0	0.0	3.6
		유인항공기 기반 정보 취득기술	21	70.3	90.0	64.0	0.0	0.0	3.4
		무인항공기 기반 정보 취득기술	21	67.5	51.7	69.0	0.0	0.0	4.0
		지상 이동체 기반 정보 취득기술	21	67.1	70.0	62.5	0.0	0.0	3.4
		사용자 참여형 정보 취득기술	21	63.8	50.0	59.0	90.0	100.0	3.7
	상태정보취득기술	환경센서 기반 상태정보 취득기술	3	80.0	0.0	72.5	0.0	0.0	1.5
		사회적 동적정보 취득기술	3	80.0	70.0	0.0	0.0	100.0	0.8
	연계공간정보확보기술	정형정보 공간정보화 기술	7	76.0	0.0	60.0	0.0	0.0	2.1
		비정형정보 공간정보화 기술	7	65.7	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9
	경로정보구축기술	항공 경로정보 구축기술	3	65.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3
		차량 경로정보 구축기술	3	70.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5
		보행자 경로 정보 구축기술	3	0.0	72.5	50.0	0.0	0.0	4.7

3) 전략적 R&D 투자 우선순위 분석결과

가. 전략적 R&D 투자 우선순위 분석 결과

□ 투자 우선순위 기술

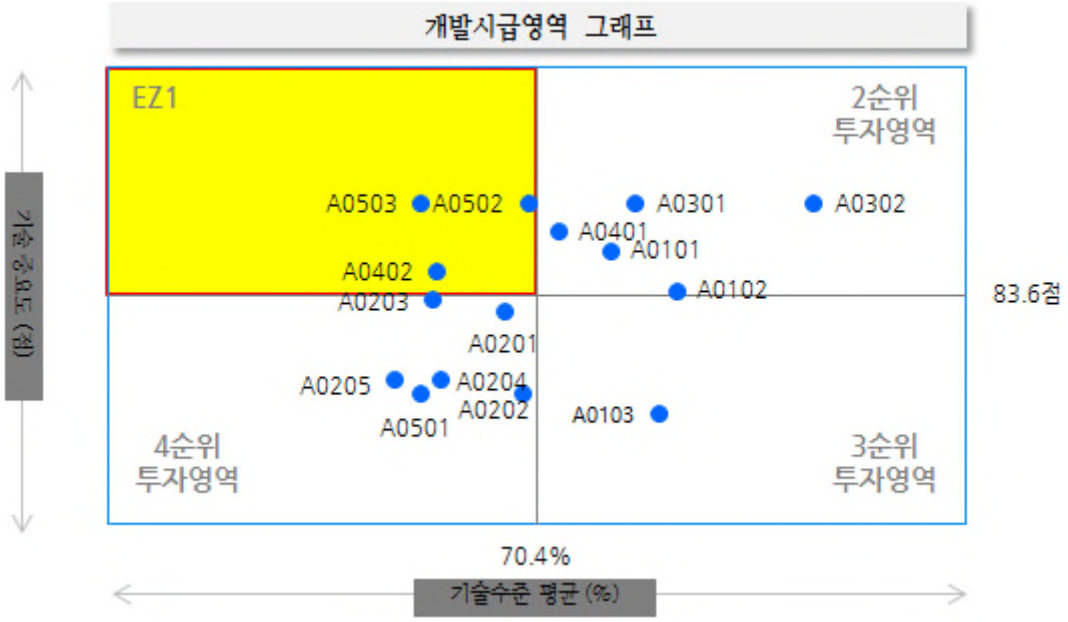
- '차량 경로정보 구축기술 (A0502)', '보행자 경로 정보 구축기술 (A0503)'은 절대 기술수준이 기술적 중요도/개발 시급성/(공공/민간)부문의 미치는 파급효과 대비 공통적으로 낮은 수준으로 평가되어 향후 우선적 개선이 노력이 시급한 것으로 나타남

투자 우선순위	해당 기술명	R&D Challenge 투자 중요도
1순위 (Code3)	▶ A0502) 차량 경로정보 구축기술 ▶ A0503) 보행자 경로 정보 구축기술	아주 긴급히 필요함
2순위 (Code2)	▶ A0402) 비정형정보 공간정보화 기술	긴급히 필요함
3순위 (Code1)	▶ 해당없음	필요함

나. 개발시급영역(EZ; Emergency Zone) 도출

□ 기술적 중요도가 높으나 기술수준이 낮은 영역(EZ1)

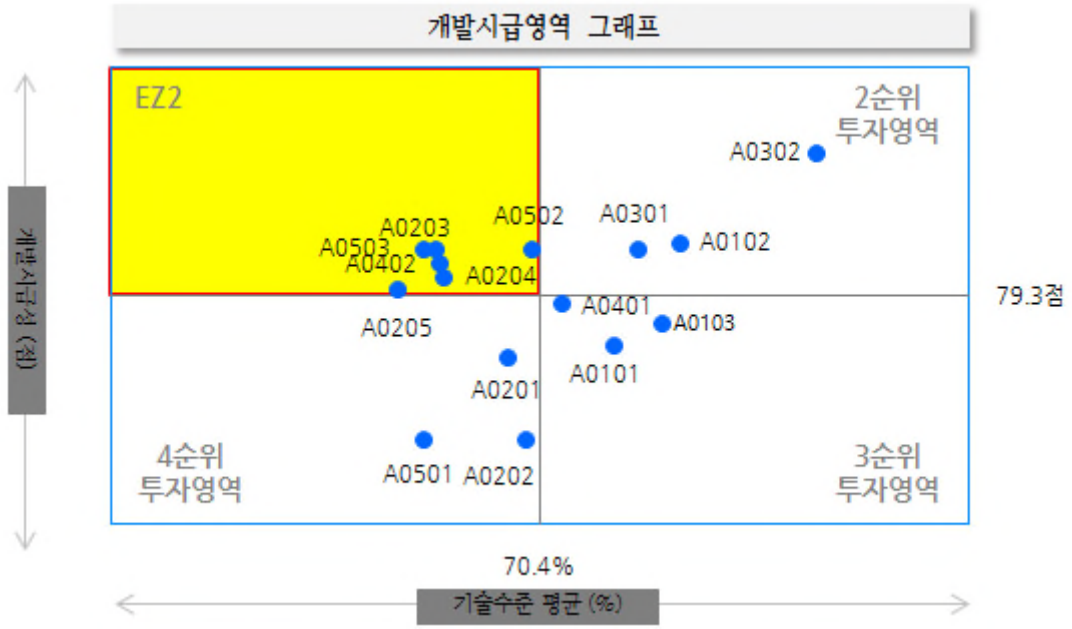
○ 기술수준과 중요도를 매트릭스 분석한 결과 '비정형정보 공간정보화 기술 (A0402)', '차량 경로정보 구축기술 (A0502)', '보행자 경로 정보 구축기술 (A0503)'은 기술 중요도 대비 절대 기술 수준이 낮은 수준으로 평가됨



▶ A0402) 비정형정보 공간정보화 기술 ▶ A0502) 차량 경로정보 구축기술 ▶ A0503) 보행자 경로 정보 구축기술	

□ 시급히 개발해야 하나 기술수준이 낮은 영역(EZ2)

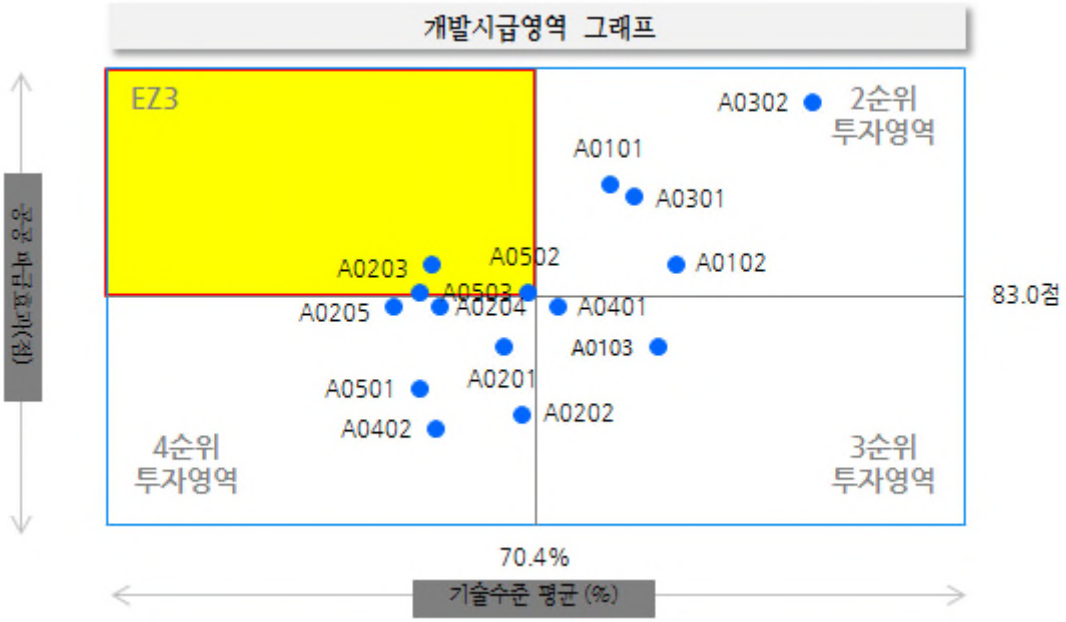
○ '무인항공기 기반 정보 취득기술 (A0203)', '지상 이동체 기반 정보 취득기술 (A0204)', '사용자 참여형 정보 취득기술 (A0205)', '비정형정보 공간정보화 기술 (A0402)', '차량 경로정보 구축기술 (A0502)', '보행자 경로 정보 구축기술 (A0503)'은 개발 시급성은 상대적으로 높은 수준이나 절대 기술수준은 낮은 수준으로 평가됨



▶ A0203) 무인항공기 기반 정보 취득기술	▶ A0402) 비정형정보 공간정보화 기술
▶ A0204) 지상 이동체 기반 정보 취득기술	▶ A0502) 차량 경로정보 구축기술
▶ A0205) 사용자 참여형 정보 취득기술	▶ A0503) 보행자 경로 정보 구축기술

□ 기술의 공공부문 파급효과가 높으나 기술수준이 낮은 영역(EZ3)

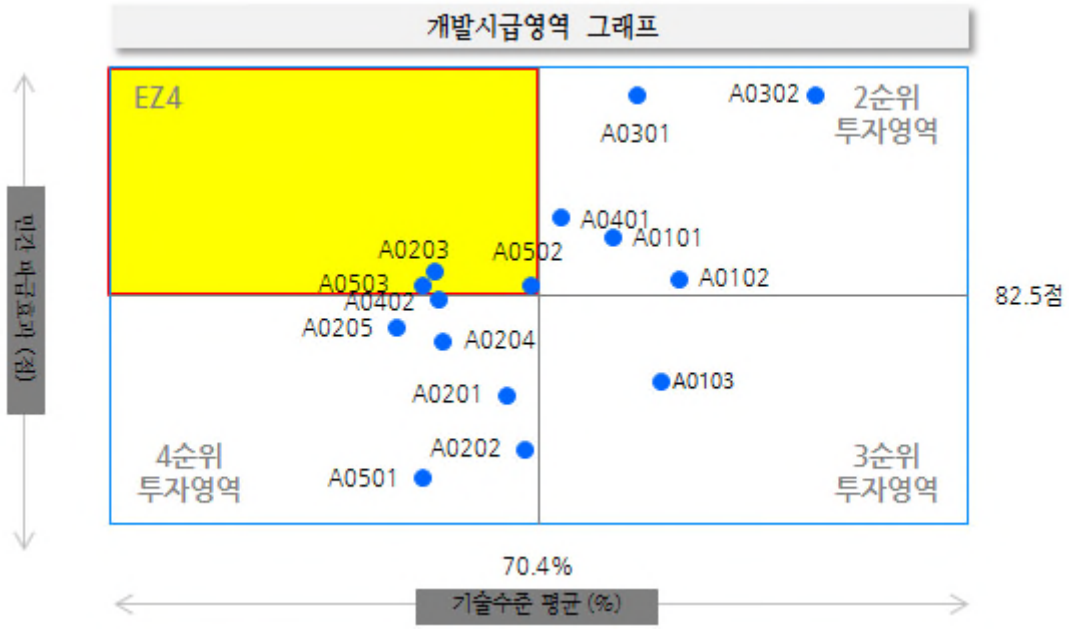
○ 소분류 기술 요소별 공공부문에 미치는 파급효과대비 '무인항공기 기반 정보 취득기술 (A0203)', '차량 경로정보 구축기술 (A0502)', '보행자 경로 정보 구축기술 (A0503)'은 상대적으로 낮은 기술수준을 보이고 있음



▶ A0203) 무인항공기 기반 정보 취득기술 ▶ A0502) 차량 경로정보 구축기술 ▶ A0503) 보행자 경로 정보 구축기술	

□ 기술의 민간부문 파급효과가 높으나 기술수준이 낮은 영역(EZ4)

○ 매트릭스 분석결과 '무인항공기 기반 정보 취득기술 (A0203)', '차량 경로정보 구축기술 (A0502)', '보행자 경로 정보 구축기술 (A0503)'은 민간부문에 미치는 파급효과는 크나 상대적 기술수준은 낮은 경향을 보이는 것으로 나타남



▶ A0203) 무인항공기 기반 정보 취득기술 ▶ A0502) 차량 경로정보 구축기술 ▶ A0503) 보행자 경로 정보 구축기술	

□ 기술코드 매칭표

기술명	코드
위성기반 측위기술	A0101
영상기반 측위기술	A0102
전파기반 측위기술	A0103
위성기반 정보취득기술	A0201
유인항공기 기반 정보 취득기술	A0202
무인항공기 기반 정보 취득기술	A0203
지상 이동체 기반 정보 취득기술	A0204
사용자 참여형 정보 취득기술	A0205

기술명	코드
환경센서 기반 상태정보 취득기술	A0301
사회적 동적정보 취득기술	A0302
정형정보 공간정보화 기술	A0401
비정형정보 공간정보화 기술	A0402
항공 경로정보 구축기술	A0501
차량 경로정보 구축기술	A0502
보행자 경로 정보 구축기술	A0503

□ 공간정보 취득 및 구축기술 (A) 기술분류체계

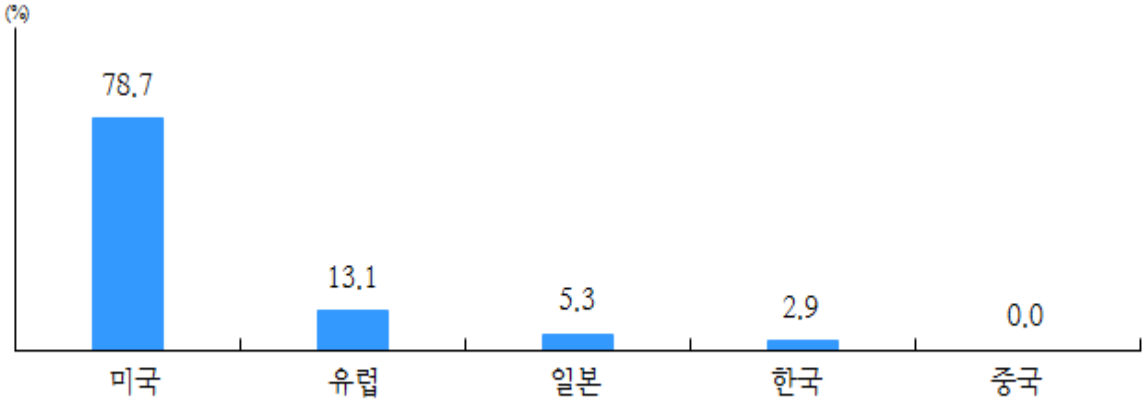
대분류	중분류	소분류
공간정보취득 및 구축기술	위치정보 측정기술	위성기반 측위기술 영상기반 측위기술 전파기반 측위기술
	영상/형상정보 취득기술	위성기반 정보취득기술 유인항공기 기반 정보 취득기술 무인항공기 기반 정보 취득기술 지상 이동체 기반 정보 취득기술 사용자 참여형 정보 취득기술
	상태정보 취득기술	환경센서 기반 상태정보 취득기술 사회적 동적정보 취득기술
	연계 공간정보 확보기술	정형정보 공간정보화 기술 비정형정보 공간정보화 기술
	경로정보 구축기술	항공 경로정보 구축기술 차량 경로정보 구축기술 보행자 경로 정보 구축기술

3. 공간정보 관리 및 가공기술 (B)

1) 중분류 단위 기술수준 비교

□ 최고기술 보유국 전체(n=61)

○ 공간정보 관리 및 가공기술 (B)의 최고기술 보유국은 미국>유럽>일본>한국>중국 순으로 **높은 응답률을 보임**



□ 중분류 기술별 최고기술 보유국

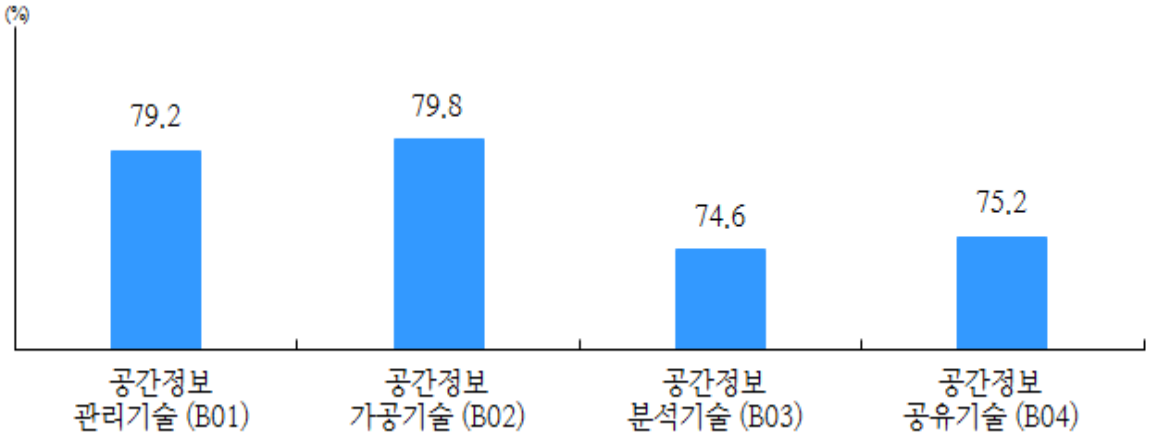
○ 중분류 기술별 최고기술 보유국으로는 공통적으로 미국이 가장 높게 나타난 가운데, 특히 '**공간정보 관리기술 (B01)', '공간정보 공유기술 (B04)'는 다른 기술대비 미국의 응답률이 높게 분석됨**

(%)

중분류 기술	표본수	미국	유럽	일본	한국	중국
공간정보 관리기술 (B01)	61	83.6	3.3	9.8	3.3	0.0
공간정보 가공기술 (B02)	61	70.5	8.2	16.4	4.9	0.0
공간정보 분석기술 (B03)	61	78.7	6.6	14.8	0.0	0.0
공간정보 공유기술 (B04)	61	82.0	3.3	11.5	3.3	0.0

□ 상대적 기술수준(최고수준 : 100%) 전체(n=61)

○ 상대적 기술수준의 분석결과 '공간정보 가공기술 (B02)'의 상대적 기술수준은 약 80%로 상대적으로 높은 기술수준을 보인 가운데, '공간정보 분석기술 (B03)'은 74.6%로 중분류 기술 중 가장 낮은 수준으로 평가됨



□ 중분류 기술별 상대적 기술수준

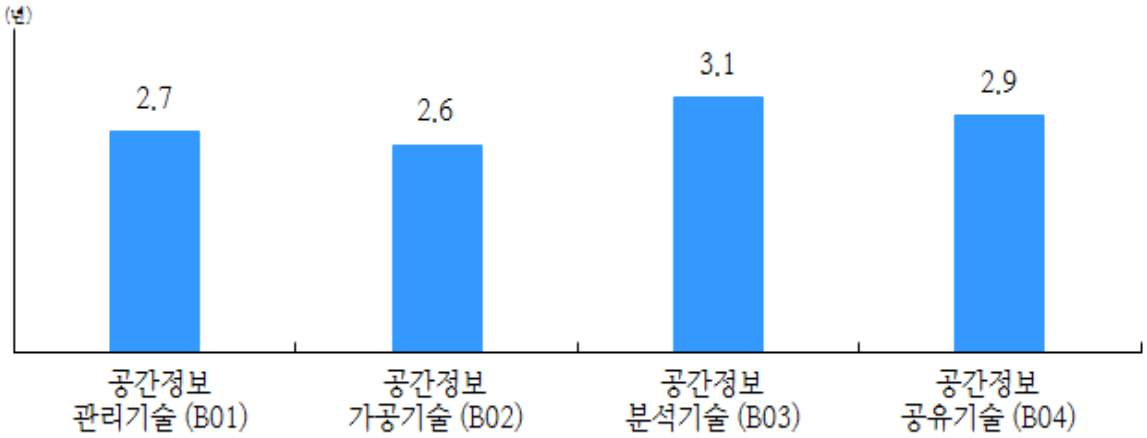
○ 중분류 기술별 상대적 기술수준 분석결과 한국을 제외한 결과로는 공통적으로 미국의 기술수준이 높은 평가를 받은 가운데, '공간정보 분석기술 (B03)'은 일본의 기술도 높은 수준을 보이는 것으로 나타남

(%)

중분류 기술	표본수	미국	유럽	일본	중국	한국
공간정보 관리기술 (B01)	61	80.0	60.0	72.5	0.0	100.0
공간정보 가공기술 (B02)	61	79.5	77.8	76.0	0.0	100.0
공간정보 분석기술 (B03)	61	74.9	71.3	75.0	0.0	0.0
공간정보 공유기술 (B04)	61	76.0	75.0	62.9	0.0	100.0

□ 기술격차(최고수준 : 0년) 전체(n=61)

○ 최고 기술보유국 대비 우리나라의 기술격차 기간으로는 '공간정보 가공기술 (B02)'의 경우 최고 기술보유국과의 기술격차가 상대적으로 가장 작은 것으로 분석된 가운데, '공간정보 분석기술 (B03)'은 다른 기술 대비 최고 기술보유국과의 기술 격차가 가장 큰 기술 분류로 분석됨



□ 중분류 기술별 기술격차

○ 중분류 기술별 분석결과 '공간정보 관리기술 (B01)', '공간정보 가공기술 (B02)' - '1~3년 이내', '공간정보 분석기술 (B03)', '공간정보 공유기술 (B04)' - '3~5년 이내'의 응답률이 높았음

(%)

중분류 기술	표본수	0년	0~1년 이내	1~3년 이내	3~5년 이내	5~7년 이내	7년 이상
공간정보 관리기술 (B01)	61	3.3	19.7	37.7	26.2	9.8	3.3
공간정보 가공기술 (B02)	61	4.9	23.0	34.4	26.2	9.8	1.6
공간정보 분석기술 (B03)	61	0.0	16.4	29.5	39.3	13.1	1.6
공간정보 공유기술 (B04)	61	3.3	19.7	29.5	32.8	11.5	3.3

2) 소분류 단위 기술수준 비교

□ 소분류 단위 기술수준

- '공간정보 관리 및 가공기술 (B)'의 소분류 단위 기술수준별 분석결과 상대수준은 미국이 **대체로 높은 수준을 보인 한편, '공간통계 분석기술' - 일본, '공간정보 표준', '공간 품질관리 기술', '공간정보 변환 기술' - 유럽, '유무선 통신 기반 공간정보 전송기술', '단말기 기반 공간정보 공유기술' - 한국의 상대적 기술수준이 높은 경향을 보임**

- 소분류 단위 기술수준별 최고기술국 대비 기술 격차기간으로는 '유무선 통신 기반 공간정보 전송기술'의 **격차 기간이 가장 낮은 수준을 보인 가운데, '공간정보 분석 임베디드 기술'은 최고기술국과 가장 큰 차이를 보임**

대분류	중분류	소분류	표본수	상대수준(%)					격차기간(년)
				미국	일본	유럽	중국	한국	
공간정보 관리 및 가공기술	공간정보 관리기술	공간정보 표준	14	79.0	0.0	85.0	0.0	0.0	2.7
		메타데이터 관리기술	14	81.5	0.0	80.0	0.0	0.0	3.1
		공간DBMS 기술	14	79.9	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1
		공간정보 품질관리 기술	14	72.2	0.0	80.0	0.0	0.0	3.8
	공간정보 가공기술	공간정보 변환 기술	15	82.3	0.0	82.5	0.0	0.0	1.8
		공간정보 가공·편집 기술	15	81.8	0.0	90.0	0.0	0.0	1.7
	공간정보 분석기술	공간통계 분석기술	32	71.8	81.7	75.0	0.0	0.0	3.3
		공간빅데이터 분석기술	32	70.6	0.0	63.3	0.0	0.0	3.5
		공간정보 분석 임베디드 기술	32	67.2	0.0	50.0	0.0	0.0	4.0
	공간정보 공유기술	유무선 통신 기반 공간정보 전송기술	4	90.0	80.0	0.0	0.0	100.0	0.0
		공간정보 보안기술	4	72.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1
		공간정보 클라우드 컴퓨팅 기술	4	68.8	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6
		단말기 기반 공간정보 공유기술	4	80.0	75.0	0.0	0.0	100.0	3.5

3) 전략적 R&D 투자 우선순위 분석결과

가. 전략적 R&D 투자 우선순위 분석 결과

□ 투자 우선순위 기술

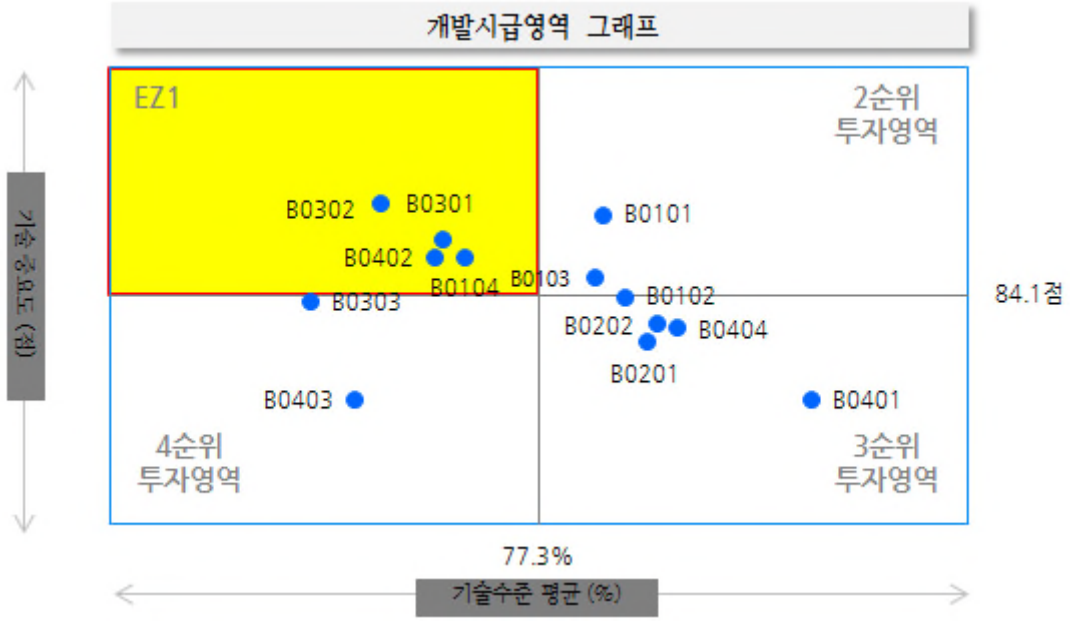
○ '공간정보 품질관리 기술 (B0104)', '공간통계 분석기술 (B0301)'은 절대 기술수준이 기술적 중요도/개발 시급성/(공공/민간)부문에 미치는 파급효과 대비 공통적으로 낮아 향후 가장 우선적 개선 노력이 요구됨

투자 우선순위	해당 기술명	R&D Challenge 투자 중요도
1순위 (Code3)	▶ B0104) 공간정보 품질관리 기술 ▶ B0301) 공간통계 분석기술 ▶ B0302) 공간빅데이터 분석기술	아주 긴급히 필요함
2순위 (Code2)	▶ 해당없음	긴급히 필요함
3순위 (Code1)	▶ B0402) 공간정보 보안기술	필요함

나. 개발시급영역(EZ; Emergency Zone) 도출

□ 기술적 중요도가 높으나 기술수준이 낮은 영역(EZ1)

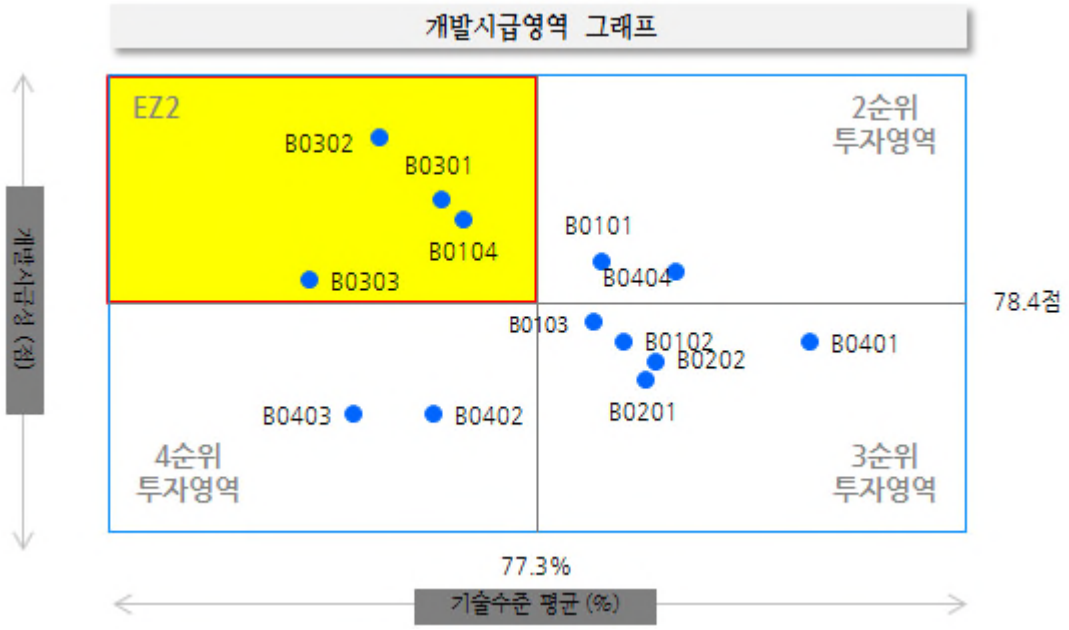
○ 기술수준과 중요도를 매트릭스 분석한 결과 '공간정보 품질관리 기술 (B0104)', '공간통계 분석기술 (B0301)', '공간빅데이터 분석기술 (B0302)', '공간정보 보안기술 (B0402)'은 기술 중요도 대비 절대 기술 수준이 낮게 분석됨



▶ B0104) 공간정보 품질관리 기술	▶ B0302) 공간빅데이터 분석기술
▶ B0301) 공간통계 분석기술	▶ B0402) 공간정보 보안기술

□ 시급히 개발해야 하나 기술수준이 낮은 영역(EZ2)

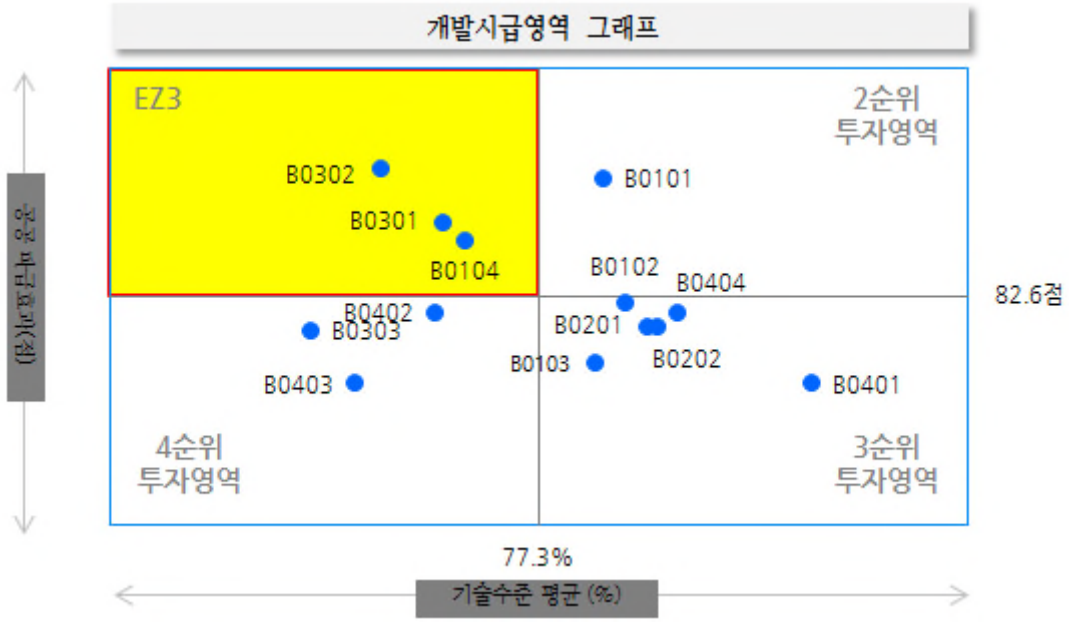
○ '공간정보 품질관리 기술 (B0104)', '공간통계 분석기술 (B0301)', '공간빅데이터 분석기술 (B0302)', '공간정보 분석 임베디드 기술 (B0302)'은 개발 시급성은 높은 수준을 보인 반면, 상대적으로 절대 기술수준은 낮은 평가를 받음



▶ B0104) 공간정보 품질관리 기술	▶ B0302) 공간빅데이터 분석기술
▶ B0301) 공간통계 분석기술	▶ B0303) 공간정보 분석 임베디드 기술

□ 기술의 공공부문 파급효과가 높으나 기술수준이 낮은 영역(EZ3)

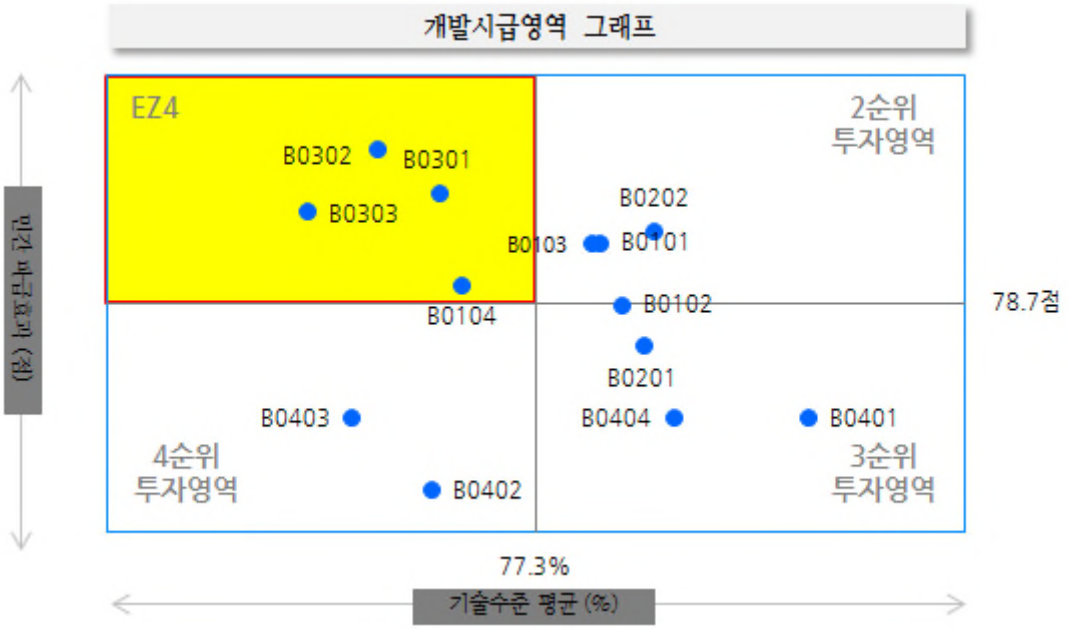
○ 기술수준과 중요도를 매트릭스 분석한 결과 '공간정보 품질관리 기술 (B0104)', '공간통계 분석기술 (B0301)', '공간빅데이터 분석기술 (B0302)'은 기술 중요도 대비 절대 기술 수준이 낮아 개선이 필요한 것으로 나타남



▶ B0104) 공간정보 품질관리 기술 ▶ B0301) 공간통계 분석기술 ▶ B0302) 공간빅데이터 분석기술	

□ 기술의 민간부문 파급효과가 높으나 기술수준이 낮은 영역(EZ4)

○ '공간정보 품질관리 기술 (B0104)', '공간통계 분석기술 (B0301)', '공간빅데이터 분석기술 (B0302)', '공간정보 분석 임베이드 기술 (B0303)'은 민간부문에 미치는 영향력은 상대적으로 큰데 반해, 기술수준은 평균대비 낮은 수준으로 향후 개선이 필요함



▶ B0104) 공간정보 품질관리 기술	▶ B0302) 공간빅데이터 분석기술
▶ B0301) 공간통계 분석기술	▶ B0303) 공간정보 분석 임베디드 기술

□ 기술코드 매칭표

기술명	코드
공간정보 표준	B0101
메타데이터 관리기술	B0102
공간DBMS 기술	B0103
공간정보 품질관리 기술	B0104
공간정보 변환 기술	B0201
공간정보 가공·편집 기술	B0202
공간통계 분석기술	B0301

기술명	코드
공간빅데이터 분석 기술	B0302
공간정보 분석 임베디드 기술	B0303
유무선 통신 기반 공간정보 전송기술	B0401
공간정보 보안기술	B0402
공간정보 클라우드 컴퓨팅 기술	B0403
단말기 기반 공간정보 공유기술	B0404

□ 공간정보관리 및 가공기술 (B) 기술분류체계

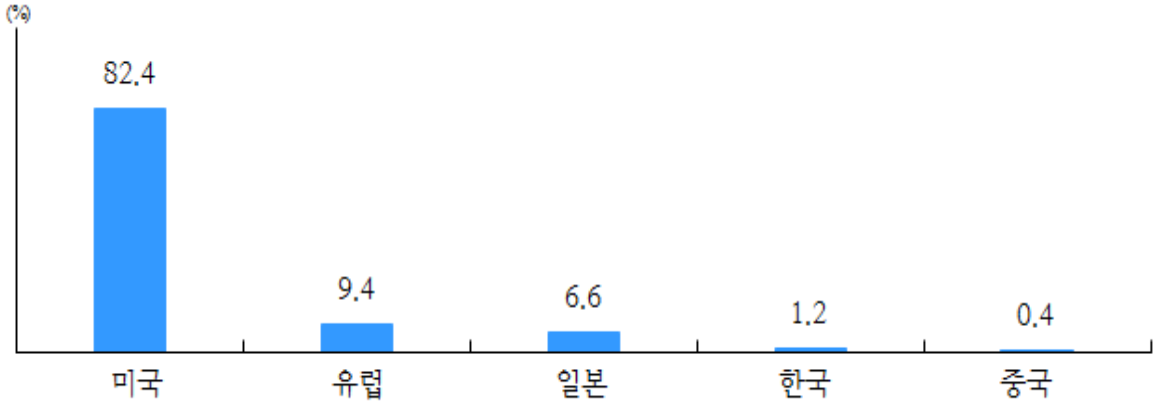
대분류	중분류	소분류
공간정보관리 및 정보분석기술	공간정보 관리기술	공간정보 표준
		메타데이터 관리기술
		공간DBMS 기술
		공간정보 품질관리 기술
	공간정보 가공기술	공간정보 변환 기술
		공간정보 가공·편집 기술
	공간정보 분석기술	공간통계 분석기술
		공간빅데이터 분석기술
		공간정보 분석 임베디드 기술
	공간정보 공유기술	유무선 통신 기반 공간정보 전송기술
		공간정보 보안기술
		공간정보 클라우드 컴퓨팅 기술
		단말기 기반 공간정보 공유기술

4. 공간정보 활용 및 서비스 기술 (C)

1) 중분류 단위 기술수준 비교

□ 최고기술 보유국 전체(n=61)

○ 공간정보 활용 및 서비스 기술 (C)의 최고기술 보유국으로는 다른 분류의 결과와 마찬가지로 미국이 가장 높은 응답률을 보였으며, 유럽, 일본, 한국, 중국은 그 다음으로 높았음



□ 중분류 기술별 최고기술 보유국

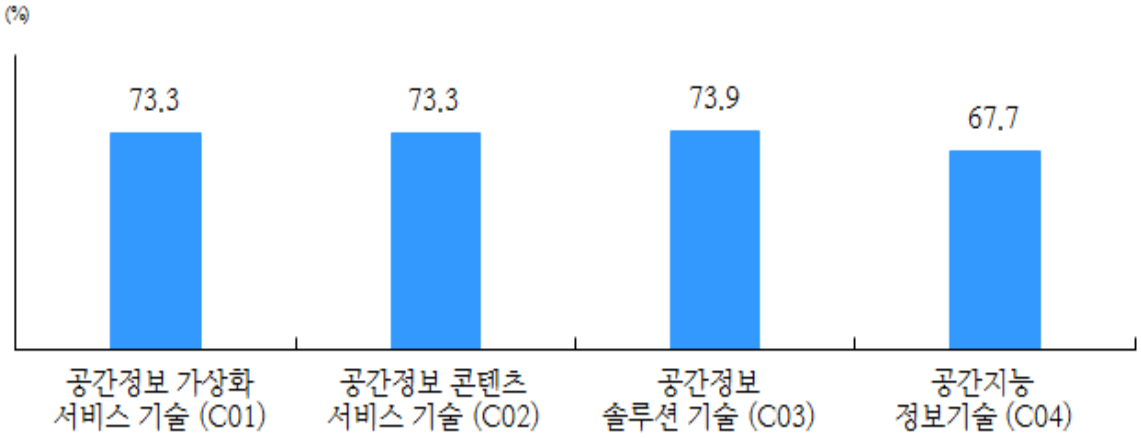
○ 중분류 기술별 최고기술 보유국으로는 공통적으로 미국이 가장 높게 나타난 가운데, 특히 '공간지능 정보기술 (C04)'의 경우 미국의 응답률이 다른 기술대비 높은 수준을 보이는 것으로 나타남

(%)

중분류 기술	표본수	미국	유럽	일본	한국	중국
공간정보 가상화 서비스 기술 (C01)	61	82.0	3.3	9.8	4.9	0.0
공간정보 콘텐츠 서비스 기술 (C02)	61	78.7	9.8	9.8	0.0	1.6
공간정보 솔루션 기술 (C03)	61	80.3	14.8	4.9	0.0	0.0
공간지능 정보기술 (C04)	61	88.5	9.8	1.6	0.0	0.0

□ 상대적 기술수준(최고수준 : 100%) 전체(n=61)

○ 상대적 기술수준의 분석결과로는 '공간지능 정보기술 (C04)'를 제외한 모든 수업들의 상대적 기술수준은 유사한 수준을 보이는 것으로 나타남



□ 중분류 기술별 상대적 기술수준

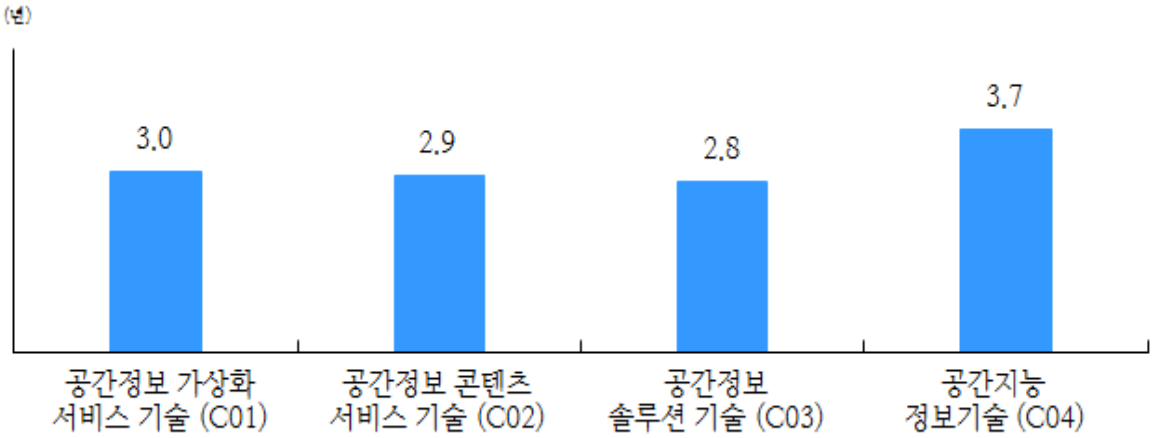
○ 중분류 기술별 상대적 기술수준을 살펴본 결과 공간지능 정보기술 (C04)를 제외한 모든 항목의 상대적 기술수준은 유사한 수준을 보이는 것으로 나타남

(%)

중분류 기술	표본수	미국	유럽	일본	중국	한국
공간정보 가상화 서비스 기술 (C01)	61	72.4	67.5	75.0	0.0	100.0
공간정보 콘텐츠 서비스 기술 (C02)	61	73.1	73.3	72.3	90.0	0.0
공간정보 솔루션 기술 (C03)	61	75.4	61.7	70.0	0.0	0.0
공간지능 정보기술 (C04)	61	67.6	60.0	69.2	0.0	0.0

□ 기술격차(최고수준 : 0년) 전체(n=61)

○ 최고 기술보유국 대비 중분류 기술별 우리나라의 기술격차 기간으로는 '공간정보 콘텐츠 서비스 기술 (C02)'의 경우 최고 기술보유국과의 기술격차가 상대적으로 가장 작은 것으로 분석된 가운데, 보였으나, '공간지능 정보기술 (C04)는 다른 중분류 기술 대비 최고 기술보유국 대비 기술격차가 가장 큰 것으로 분석됨



□ 중분류 기술별 기술격차

○ 중분류 기술별 분석결과 '공간정보 가상화 서비스 기술 (C01)', '공간정보 솔루션 기술(C03)' - '1~3년 이내', '공간정보 가상화 서비스 기술 (C01), '공간기능 정보기술 (C04)' - '3~5년 이내'의 응답이 각각 많았음

(%)

중분류 기술	표본수	0년	0~1년 이내	1~3년 이내	3~5년 이내	5~7년 이내	7년 이상
공간정보 가상화 서비스 기술 (C01)	61	4.9	16.4	27.9	37.7	9.8	3.3
공간정보 콘텐츠 서비스 기술 (C02)	61	0.0	16.4	45.9	21.3	9.8	6.6
공간정보 솔루션 기술 (C03)	61	0.0	24.6	32.8	29.5	6.6	6.6
공간지능 정보기술 (C04)	61	0.0	13.1	24.6	36.1	16.4	9.8

2) 소분류 단위 기술수준 비교

□ 소분류 단위 기술수준

- '공간정보 활용 및 서비스 기술 (C)'의 소분류 단위 기술수준별 분석결과 상대수준은 미국이 대체로 높은 평가를 받은 가운데, '방역 공간정보 솔루션 기술', '공간상황 인지기술' – 일본, '교통 공간정보 솔루션 기술' – 한국이 각각 가장 높은 수준을 보임

- 소분류 단위 기술수준별 최고기술국 대비 기술 격차기간으로는 '교통 공간정보 솔루션 기술'의 격차 기간이 가장 낮은 수준을 보인 반면, '공간지능정보 활용 기술'은 상대적으로 최고기술국과 가장 큰 격차를 보이는 것으로 나타남

대분류	중분류	소분류	표본수	상대수준(%)					격차기간(년)
				미국	일본	유럽	중국	한국	
공간정보활용및서비스기술	공간정보 가상화 서비스 기술	국토공간 가상화 및 운용기술	4	76.3	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5
		Geo-IoT 플랫폼 기술	4	85.0	0.0	70.0	0.0	0.0	4.5
		가상세계 기반 분석·예측 및 현실적용기술	4	80.0	0.0	72.5	0.0	0.0	4.5
	공간정보 콘텐츠 서비스 기술	가상화 기반 실감 가시화 서비스 기술	11	71.4	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7
		직관적 공간정보 시각화 기술	11	66.8	0.0	0.0	0.0	0.0	4.6
		공간정보 콘텐츠 맞춤형 변환기술	11	67.2	75.0	0.0	0.0	0.0	4.5
	공간정보 솔루션 기술	도시 공간정보 솔루션 기술	16	79.6	83.3	0.0	0.0	0.0	2.6
		재난 공간정보 솔루션 기술	16	75.9	71.7	72.5	0.0	0.0	3.9
		방역 공간정보 솔루션 기술	16	75.5	80.0	67.0	0.0	0.0	4.0
		교통 공간정보 솔루션 기술	16	82.3	77.5	0.0	0.0	100.0	2.5
	공간지능정보 기술	공간상황 인지기술	12	72.5	80.0	72.5	0.0	0.0	4.4
		공간인지 및 상황연계 플랫폼 기술	12	71.2	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3
		공간지능정보 활용 기술	12	71.5	67.5	0.0	0.0	0.0	4.9

3) 전략적 R&D 투자 우선순위 분석결과

가. 전략적 R&D 투자 우선순위 분석 결과

□ 투자 우선순위 기술

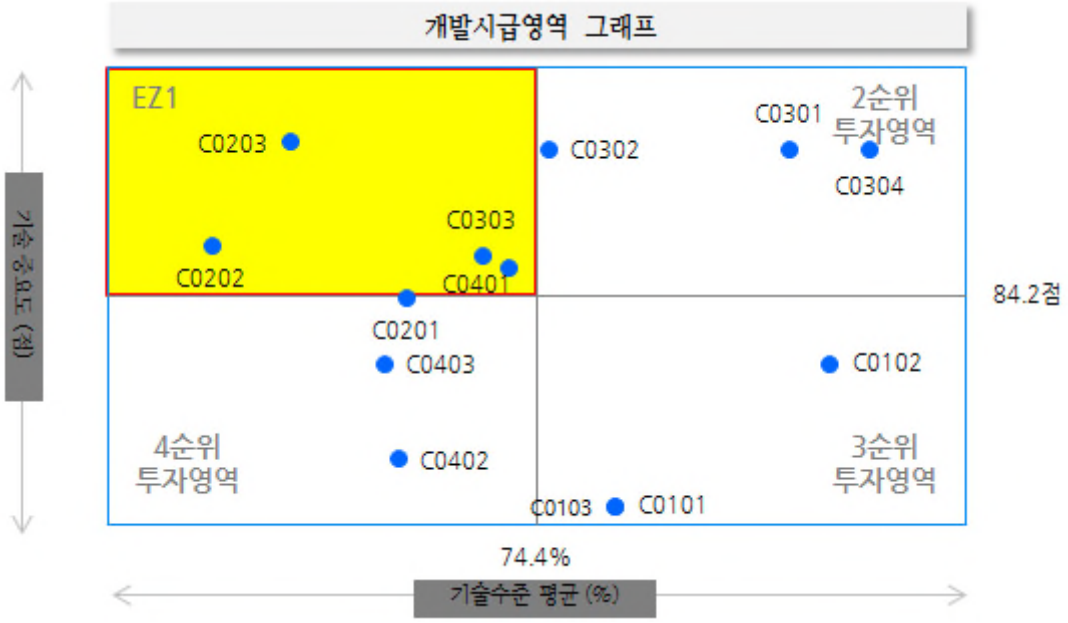
○ '직관적 공간정보 시각화 기술 (C0202)', '방역 공간정보 솔루션 기술 (C0303)'은 절대 기술 수준이 기술적 중요도/개발 시급성/(공공/민간)부문의 미치는 파급효과 대비 대체로 낮은 수준으로 평가되어 향후 개선노력이 필요한 것으로 분석됨

투자 우선순위	해당 기술명	R&D Challenge 투자 중요도
1순위 (Code3)	▶ 해당없음	아주 긴급히 필요함
2순위 (Code2)	▶ C0202) 직관적 공간정보 시각화 기술 ▶ C0303) 방역 공간정보 솔루션 기술	긴급히 필요함
3순위 (Code1)	▶ C0203) 공간정보 콘텐츠 맞춤형 변환기술 ▶ C0401) 공간상황 인지기술	필요함

나. 개발시급영역(EZ; Emergency Zone) 도출

□ 기술적 중요도가 높으나 기술수준이 낮은 영역(EZ1)

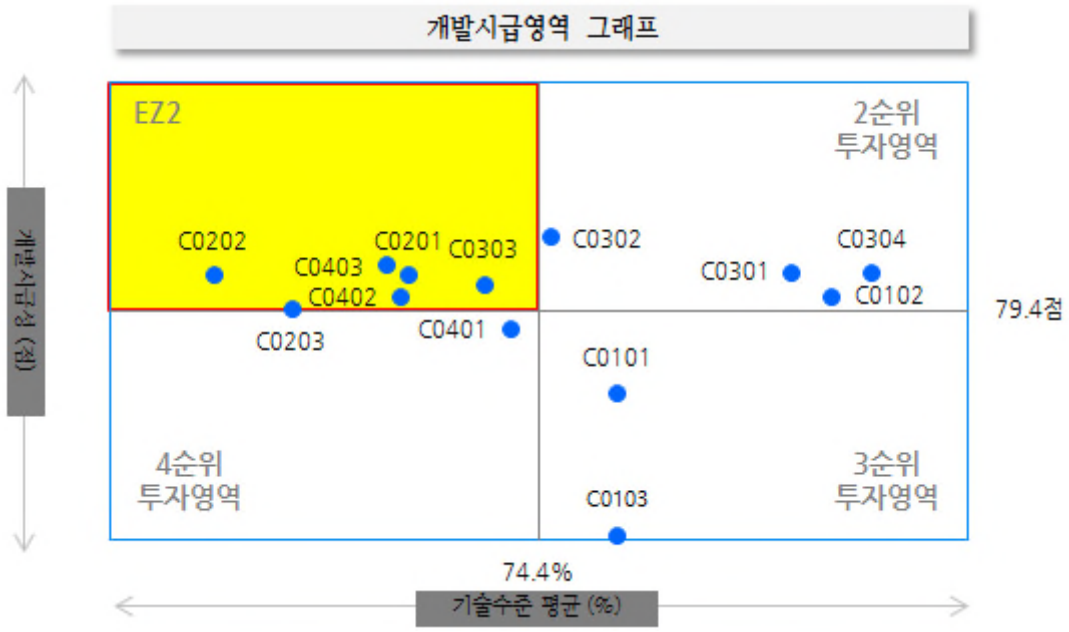
○ 기술수준과 중요도를 매트릭스 분석한 결과 '직관적 공간정보 시각화 기술 (C0202)', '공간정보 콘텐츠 맞춤형 변환기술 (C0203)', '방역 공간정보 솔루션 기술 (C0303)', '공간상황 인지기술 (C0401)'은 기술 중요도 대비 절대 기술 수준이 낮은 수준으로 평가



▶ C0202) 직관적 공간정보 시각화 기술	▶ C0303) 방역 공간정보 솔루션 기술
▶ C0203) 공간정보 콘텐츠 맞춤형 변환기술	▶ C0401) 공간상황 인지기술

□ 시급히 개발해야 하나 기술수준이 낮은 영역(EZ2)

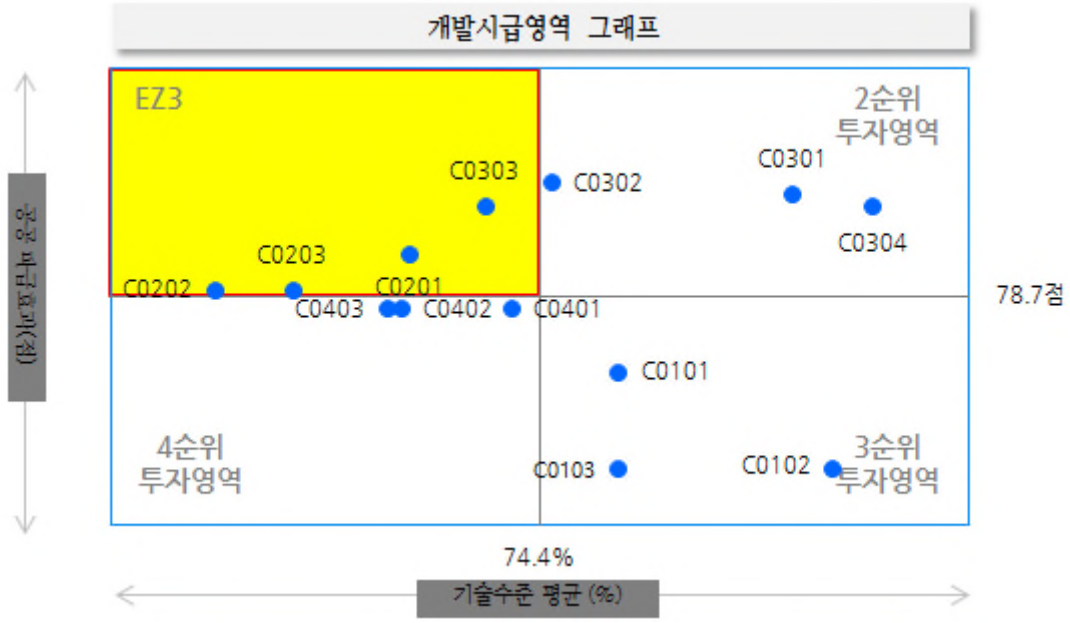
○ '가상화 기반 실감가시화 서비스 기술 (C0201)', '직관적 공간정보 시각화 기술 (C0202)', '방역 공간정보 솔루션 기술 (C0303)', '공간인지 및 상황연계 플랫폼 기술 (C0402)', '공간지능정보 활용기술 (C0403)'은 개발 시급성은 상대적으로 높은 수준이나 절대 기술수준은 상대적으로 낮은 수준으로 분석됨



▶ C0201) 가상화 기반 실감가시화 서비스 기술 ▶ C0202) 직관적 공간정보 시각화 기술 ▶ C0303) 방역 공간정보 솔루션 기술	▶ C0402) 공간인지 및 상황연계 플랫폼 기술 ▶ C0403) 공간지능정보 활용기술

□ 기술의 공공부문 파급효과가 높으나 기술수준이 낮은 영역(EZ3)

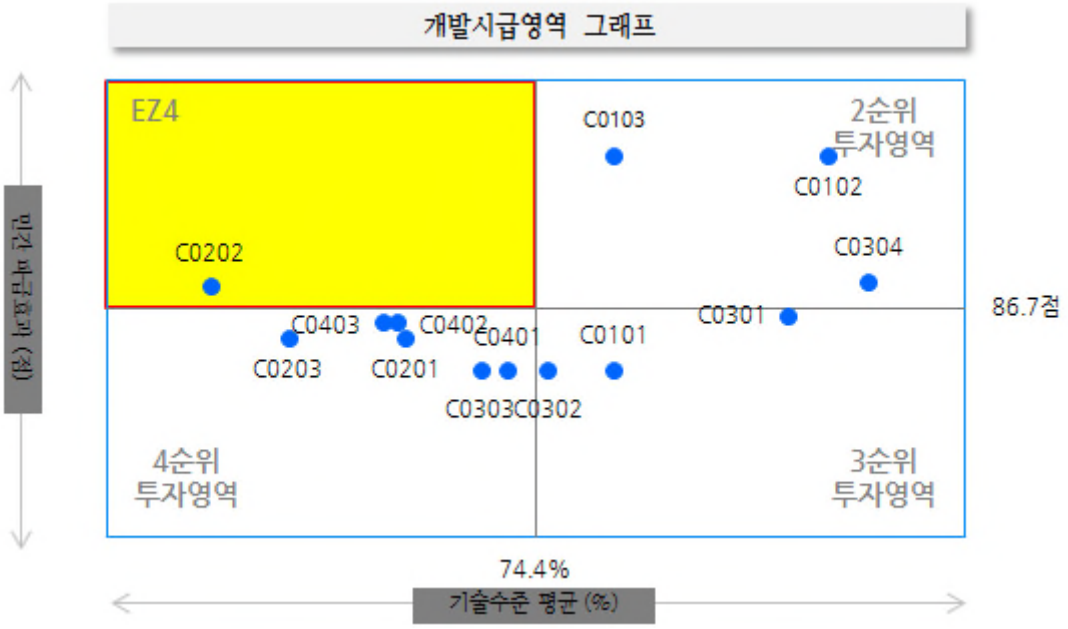
○ 소분류 기술 요소별 공공부문에 미치는 파급효과대비 '가상화 기반 실감가시화 서비스 기술 (C0201)', '방역 공간정보 솔루션 기술 (C0303)'은 상대적으로 낮은 기술수준을 보이고 있음



▶ C0201) 가상화 기반 실감가시화 서비스 기술 ▶ C0303) 방역 공간정보 솔루션 기술	

□ 기술의 민간부문 파급효과가 높으나 기술수준이 낮은 영역(EZ4)

○ 매트릭스 분석결과 '직관적 공간정보 시각화 기술 (C0202)'은 민간부문에 미치는 파급효과는 크나 상대적 기술수준은 낮은 수준으로 분석되어 향후 개선이 필요함



▶ C0202) 직관적 공간정보 시각화 기술	

□ 기술코드 매칭표

기술명	코드
국토공간 가상화 및 운용기술	C0101
Geo-IoT 플랫폼 기술	C0102
가상세계 기반 분석·예측 및 현실적용기술	C0103
가상화 기반 실감 가시화 서비스 기술	C0201
직관적 공간정보 시각화 기술	C0202
공간정보 콘텐츠 맞춤형 변환기술	C0203
도시 공간정보 솔루션 기술	C0301

기술명	코드
재난 공간정보 솔루션 기술	C0302
방역 공간정보 솔루션 기술	C0303
교통 공간정보 솔루션 기술	C0304
공간상황 인지기술	C0401
공간인지 및 상황연계 플랫폼 기술	C0402
공간지능정보 활용 기술	C0403

□ 공간정보활용 및 서비스기술 기술분류체계

대분류	중분류	소분류
공간정보활용 및 서비스 기술	공간정보 가상화 서비스 기술	국토공간 가상화 및 운용기술
		Geo-IoT 플랫폼 기술
		가상세계 기반 분석·예측 및 현실적용기술
	공간정보 콘텐츠 서비스 기술	가상화 기반 실감 가시화 서비스 기술
		직관적 공간정보 시각화 기술
		공간정보 콘텐츠 맞춤형 변환기술
	공간정보 솔루션 기능	도시 공간정보 솔루션 기술
		재난 공간정보 솔루션 기술
		방역 공간정보 솔루션 기술
		교통 공간정보 솔루션 기술
	공간지능 정보기술	공간상황 인지기술
		공간인지 및 상황연계 플랫폼 기술
		공간지능정보 활용 기술

부록 3

기술수요조사서

1. 전문위원회 기술 분과별 기술수요조사서

가. 공간정보 확보기술 분과 기술수요조사서

<table>
<tr><td>기술명(가칭)</td><td colspan="5">비접근지역의 3차원 데이터 취득을 위한 한국형 드론 LiDAR 시스템 개발
드론 하늘길 구축을 위한 한국형 드론 LiDAR 시스템 개발</td></tr>
<tr><td>제안자</td><td colspan="5">성명 : 이계동 연락처 : 이메일 : kedo114@c2l-equipment.com</td></tr>
<tr><td>1. 기술개발 목표</td><td colspan="5">- 각종 센서(카메라, GPS/INS, LiDAR 등) 통합(Integration)
- 고층구조물, 철탑 및 전력선, 조경수 등과 같은 지형 및 구조물의 3차원 데이터 취득</td></tr>
<tr><td>2. 현재 운영상 문제점</td><td colspan="5">- 캘리브레이션</td></tr>
<tr><td>3. 기술달성 필수 조건</td><td colspan="5">“해당없음”</td></tr>
<tr><td>4. 연구개발내용</td><td colspan="5">- 각종 센서 및 부품 모듈 별 검증
- 동기화 장치 S/W와 H/W 설계 및 제작
- LiDAR 데이터와 GPS 데이터 싱크 S/W, H/W 개발
- LiDAR 데이터 변환 S/W 개발
- 각종 센서가 Integration된 한국형 드론 LiDAR H/W 제작</td></tr>
<tr><td>5. 최종성과물</td><td colspan="5">- 한국형 드론 LiDAR 플랫폼
- 관련 특허 및 논문</td></tr>
<tr><td>6. 도입이 가능한 다른 수요처</td><td colspan="5">- LX공사
- 국립재난안전연구원
- 토목, 건설 및 GIS 관련 업체
- 국립산림과학원
- 한국전력</td></tr>
<tr><td>7. 개발 예산 (예상)</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>8. 기대효과</td><td colspan="5">- 드론 관련 산업의 성장과 더불어 드론과 센서융합을 통한 3차원 데이터 취득 분야의 활용도 증가할 것으로 기대
- 고정밀 3D 공간정보의 갱신 및 고도화로 기술 경쟁력 확보
- 드론을 활용한 저비용 공간정보 갱신에 따른 공간정보 구축 및 유지비용 절감
- 재난/재해와 같은 국가안전망에 대한 기초데이터</td></tr>
<tr><td rowspan="5">9. 예산규모</td><td colspan="2">구분</td><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td><td>4차년도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>민간</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>기술명(가칭)</td><td colspan="5">실내 매핑 및 VR 컨텐츠 개발을 위한 실내 모바일매핑시스템(MMS) 개발</td></tr>
<tr><td>제안자</td><td colspan="5">성명 : 이계동 연락처 : 이메일 : kedo114@c2l-equipment.com</td></tr>
<tr><td>1. 기술개발 목표</td><td colspan="5">- 각종 센서(카메라, LiDAR 등) 통합(Integration)
- SLAM 기술을 이용한 실내 3차원 매핑 데이터 취득</td></tr>
<tr><td>2. 현재 운영상 문제점</td><td colspan="5">- SLAM(Simultaneous Localization and Mapping) 기술 확보</td></tr>
<tr><td>3. 기술달성 필수 조건</td><td colspan="5">“해당없음”</td></tr>
<tr><td>4. 연구개발내용</td><td colspan="5">- 각종 센서 및 부품 모듈 별 검증
- 동기화 장치 S/W와 H/W 설계 및 제작
- LiDAR 데이터와 이미지 데이터 싱크 S/W 개발
- LiDAR 데이터 변환 S/W 개발
- 각종 센서가 Integration된 실내모바일매핑 H/W 제작</td></tr>
<tr><td>5. 최종성과물</td><td colspan="5">- 실내 모바일매핑시스템 플랫폼
- 관련 특허 및 논문</td></tr>
<tr><td>6. 도입이 가능한 다른 수요처</td><td colspan="5">- 국립재난안전연구원
- 실내 컨텐츠 개발 업체
- 기타 실내 지도제작 업체</td></tr>
<tr><td>7. 개발 예산 (예상)</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>8. 기대효과</td><td colspan="5">- 고정밀 실내 3D 공간정보의 갱신 및 고도화로 기술 경쟁력 확보
- 공간정보를 활용한 실감형 콘텐츠 품질 확보 및 경쟁력 확보
- 실내 재난/재해 발생 시 대피로 및 진입로 파악 등 국가 안전기술 확보</td></tr>
<tr><td rowspan="4">9. 예산규모</td><td colspan="2">구분</td><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td><td>4차년도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>민간</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>기술명(가칭)</td><td colspan="5">정밀지도 제작을 위한 한국형 모바일매핑시스템(MMS) 개발</td></tr>
<tr><td>제안자</td><td colspan="5">성명 : 이계동 연락처 : 이메일 : kedo114@c2l-equipment.com</td></tr>
<tr><td>1. 기술개발 목표</td><td colspan="5">- 각종 센서(전방위카메라, GPS/INS, LiDAR, DMI 등) 통합(Integration)
- 위치정확도 20cm 이하</td></tr>
<tr><td>2. 현재 운영상 문제점</td><td colspan="5">- 국내기술에 의한 360도 영상 스티칭 필요
- 캘리브레이션</td></tr>
<tr><td>3. 기술달성 필수 조건</td><td colspan="5">- 요구 성능 : 국토지리정보원의 정밀지도제작 허용 정확도 만족</td></tr>
<tr><td>4. 연구개발내용</td><td colspan="5">- 각종 센서 및 부품 모듈 별 검증
- 동기화 장치 S/W와 H/W 설계 및 제작
- LiDAR 데이터와 이미지 데이터 싱크 S/W, H/W 개발
- LiDAR 데이터 변환 S/W 개발
- 각종 센서가 Integration된 한국형 MMS H/W 제작</td></tr>
<tr><td>5. 최종성과물</td><td colspan="5">- 한국형 MMS 장비
- 관련 특허 및 논문</td></tr>
<tr><td>6. 도입이 가능한 다른 수요처</td><td colspan="5">- LX공사
- 국립재난안전연구원
- 정밀지도 제작 GIS 업체
- 자율주행관련 대학 및 연구기관
- 기타 현장조사가 필요한 업체 및 기관</td></tr>
<tr><td>7. 개발 예산 (예상)</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>8. 기대효과</td><td colspan="5">- 자율주행 자동차의 세계시장 규모는 2025년 420억 달러로 성장할 것으로 예측하고 있어 이에 따른 도로정밀지도의 수요도 증가할 것으로 기대 됨
- 고가의 해외 장비와 동일한 정확도의 장비를 저가로 개발함에 따라 민간 GIS 업체의 다양한 활용이 가능할 것으로 기대 됨
- 정밀지도 데이터 취득을 통하여 도로시설물, 재난안전, 각종 시설물 관리 등 폭넓은 산업분야에 활용이 가능할 것으로 기대 됨
- 고정밀 3D 공간정보의 갱신 및 고도화로 기술 경쟁력 확보</td></tr>
<tr><td rowspan="4">9. 예산규모</td><td colspan="2">구분</td><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td><td>4차년도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>민간</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>기술명(가칭)</td><td>정밀 공간정보구축을 위한 한국형 모바일매핑시스템(MMS) 개발</td></tr>
<tr><td>제안자</td><td>성명 : 이계동 연락처 : 이메일 : kedo114@c2l-equipment.com
성명 : 김태정 연락처 : 010-4876-7394 이메일 : tezid@inha.ac.kr</td></tr>
<tr><td>1. 기술개발 목표</td><td>○ 자율주행 환경에 적합한 고정밀 공간정보 획득 시스템 개발
- 위치정확도 20cm (TBD) 이내
- 도로경계턱 / 요철 구분이 가능한 수준의 정밀 3차원 Point Cloud 구축
- 도로표지판 등 주요 시설물의 위치정보 및 영상정보 획득
- 도로주변 영상지도 및 도변 시설물 3D 모델 획득</td></tr>
<tr><td>2. 현재 운영상 문제점</td><td>- 기존 시스템은 라이다 센서에 의한 점 데이터 위주이며 관심객체에 대한 정보추출이 어렵거나 추출된 정보의 정확도가 제한적
- 기존 구축된 도로영상은 왜곡이 심한 어안렌즈 촬영영상으로 자율주행에 응용 제한적</td></tr>
<tr><td>3. 기술달성 필수조건</td><td>- 한국형 도로상황(중앙분리대, 신호등, 표지판 체계 등)에 적용가능한 자동화된 시스템 개발
- 요구성능 : 절대위치정확도 20cm (TBD) 이내 및 국토지리정보원의 정밀지도제작 허용 정확도 만족</td></tr>
<tr><td>4. 연구개발내용</td><td>- 각종 센서 (전방위카메라, GPS/INS, LiDAR, DMI 등) 검증 및 통합 (Integration)
- 센서 동기화 장치 S/W와 H/W 설계 및 제작
- 고정밀 MMS용 복합측위기술
- 센서자료별 Calibration 및 위치결정기술
- 센서자료 연계 및 융합기술
- 관심객체 인식 및 추출기술
- MMS H/W 시스템 및 처리 SW 개발</td></tr>
<tr><td>5. 최종성과물</td><td>- 한국형 MMS 장비 및 자료 통합처리 SW
- 시범지역에 대해서 구축된 정밀 공간정보</td></tr>
<tr><td>6. 도입이 가능한 다른 수요처</td><td>- LX공사
- 국립재난안전연구원
- 정밀지도 제작 GIS 업체
- 자율주행관련 대학 및 연구기관
- 기타 현장조사가 필요한 업체 및 기관</td></tr>
<tr><td>7. 개발 예산 (예상)</td><td>70 억</td></tr>
<tr><td>8. 기대효과</td><td>- 자율주행 자동차의 세계시장 규모는 2025년 420억 달러로 성장할 것으로 예측하고 있어 이에 따른 도로정밀지도의 수요도 증가할 것으로 기대 됨
- 고가의 해외 장비와 동일한 정확도의 장비를 저가로 개발함에 따라 민간 GIS 업체의 다양한 활용이 가능할 것으로 기대 됨
- 정밀지도 데이터 취득을 통하여 도로시설물, 재난안전, 각종 시설물 관리 등 폭넓은 산업분야에 활용이 가능할 것으로 기대 됨
- 고정밀 3D 공간정보의 갱신 및 고도화로 기술 경쟁력 확보</td></tr>
<tr><td>9. 예산규모</td><td>
<table>
<tr><th colspan="2">구분</th><th>1차년도</th><th>2차년도</th><th>3차년도</th><th>4차년도</th></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td>15</td><td>15</td><td>20</td><td>20</td></tr>
<tr><td>민간</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>기술명(가칭)</td><td colspan="5">실시간 공간정보 구축을 위한 기준점 획득 및 관리 시스템 및 자동매핑시스템</td></tr>
<tr><td>제안자</td><td colspan="5">성명 : 김종인 연락처 : 010-9026-0720 이메일 : kji65@naver.com</td></tr>
<tr><td>1. 기술개발 목표</td><td colspan="5">1. 드론, MMS, 위성시스템 및 항공시스템을 통한 건물, 도로, 시설물 등 영상에서 식별 가능한 대상물에 대한 위치결정과 기준점 활용 및 관리시스템 개발
2. 드론, MMS, 위성시스템, 항공시스템, 지상시스템 통한 공간정보 자동화 생성 시스템
3. 획득된 위치정보와 IoT 기술을 통한 공간정보 활용시스템</td></tr>
<tr><td>2. 현재 운영상 문제점</td><td colspan="5">1. 현재는 공간정보 생성을 위하여 대부분 기준점 측량을 수행하고 있음
2. 공간정보 생성을 위하여 매우 복잡한 과정을 거침
3. 공간정보를 활용하여 국민들 편리와 이익을 창출해 주는데 한계가 있슴</td></tr>
<tr><td>3. 기술달성 필수 조건</td><td colspan="5">- 신기술인증 확보( ), NEP 확보( ), 우수조달제품 인증 확보( ), 품질인증 확보( ) 기타 (직접 기입)
- 요구 성능 :
- 시험검증 : 시험성적서( ), 공인인증서( ), 기타 (직접 기입)
· 시험검증시 제안기관 담당자 참여 필요( ), 불필요( )
- 이외 필요한 조건 : 직접기입, 없으면 “해당없음”으로 표현</td></tr>
<tr><td>4. 연구개발내용</td><td colspan="5">1. 위의 기술목표가 달성되어 실제 활용되어질 수 있도록 개발</td></tr>
<tr><td>5. 최종성과물</td><td colspan="5">대상물등에 대한 기준점 획득 및 관리를 위한 Geo-IoT 개념의 기준점획득관리활용시스템
- 센서 및 통신 등 ICT 기술 적용된 성과물</td></tr>
<tr><td>6. 도입이 가능한 다른 수요처</td><td colspan="5">※ 제안한 기술의 도입이 가능한 다른 공공 발주처 기관명 기입</td></tr>
<tr><td>7. 개발 예산 (예상)</td><td colspan="5">총 25000백만원 (* 예상액을 기입, 실제 예산과는 차이가 있을 수 있음)</td></tr>
<tr><td>8. 기대효과</td><td colspan="5">※ 7. 예상구매규모를 제외한 사회, 경제, 기술적으로 기대되는 파급효과 기입</td></tr>
<tr><td rowspan="4">9. 예산규모</td><td colspan="2">구분</td><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td><td>4차년도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>민간</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>기술명(가칭)</td><td>Geo-IoT 기술을 활용한 스마트 측량기준점 시스템</td></tr>
<tr><td>제안자</td><td>성명 : 박우진(LX) 연락처 : 063-906-5090 이메일 : wjpark@lx.or.kr</td></tr>
<tr><td>1. 기술개발 목표</td><td>○ 기존의 측량기준점(지적, 측지)에 측위, 통신, 환경센서 모듈을 탑재하여 Geo-IoT 기반의 스마트 측량기준점 참조시스템을 구축하고 UAV, MMS에서 정보 취득시 기준점의 정밀 위치정보를 제공하여 공간정보 구축과정의 효율성을 극대화
- 기준점의 상시적 측위 정확도를 5cm 이내로 유지
- 통신망에 상시적으로 연결하여 실시간으로 중앙서버에 위치·환경센서 정보를 전송
- Active 센서(Beacon, RFID 등) 형태로 개발하여 UAV, MMS 장비가 일정 반경에 들어올 때 위치정보 자동 제공</td></tr>
<tr><td>2. 현재 운영상 문제점</td><td>- 측량기준점망이 전국적으로 구축되어 있으나, 단순한 위치정보 제공만 가능하여 센서 네트워크로의 활용에 한계가 있음
- UAV, MMS를 활용하여 정밀 공간정보를 구축할 때 절대좌표를 참조할 지상기준점을 별도로 측량해서 확보할 수밖에 없어, 비효율 문제 발생
  </td></tr>
<tr><td>3. 기술달성 필수 조건</td><td>- 신기술인증 확보( ), NEP 확보( ), 우수조달제품 인증 확보( ), 품질인증 확보( ) 기타 (직접 기입)
- 요구 성능 :
- 시험검증 : 시험성적서( ), 공인인증서( ), 기타 (직접 기입)
· 시험검증시 제안기관 담당자 참여 필요( ), 불필요( )
- 이외 필요한 조건 : 직접기입, 없으면 “해당없음”으로 표현</td></tr>
<tr><td>4. 연구개발내용</td><td>- 위치 및 다양한 환경 정보를 단일 기기로 취합할 수 있는 스마트 측량기준점 개발 및 센서 네크워크 구축
- 센서 정보 수집(Active 센서, 배터리 기술 등)·통합(민간 IoT 전용망(예: SKT 로라망 등) 연계)·활용(공간빅데이터) 기술</td></tr>
<tr><td>5. 최종성과물</td><td>- Geo-IoT 기반의 기준점 센서 네트워크</td></tr>
<tr><td>6. 도입이 가능한 다른 수요처</td><td>- 자율주행자동차, UAV, 증강현실 등 정밀 위치 정보 기반의 응용서비스 제공 기업 등
- 전국 범위의 국토정보를 통합 관리 하는 공공기관 등</td></tr>
<tr><td>7. 개발 예산 (예상)</td><td>총 백만원 (* 예상액을 기입, 실제 예산과는 차이가 있을 수 있음)</td></tr>
<tr><td>8. 기대효과</td><td>※ 7. 예상구매규모를 제외한 사회, 경제, 기술적으로 기대되는 파급효과 기입</td></tr>
<tr><td>9. 예산규모</td><td>
<table>
<tr><th colspan="2">구분</th><th>1차년도</th><th>2차년도</th><th>3차년도</th><th>4차년도</th></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>민간</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

나. 공간정보 관리기술 분과 기술수요조사서

<table>
<tr><td>기술명(가칭)</td><td colspan="5">Geo-Embedding System-on-Chip (Geo-Chip) 및 서비스 개발</td></tr>
<tr><td>제안자</td><td colspan="5">성명 : 이 기준 연락처 : 010-3583-1012 이메일 : lik@pnu.edu</td></tr>
<tr><td>1. 기술개발 목표</td><td colspan="5">위치 관련 기능를 하나의 Chip(System-on Chip)으로 개발</td></tr>
<tr><td>2. 현재 운영상 문제점</td><td colspan="5">- 현재는 위치 데이터를 하나의 정보로 간주하여, 공간처리 기능이 정보시스템의 응용으로 처리
- 분산환경에서 이동성이 많이 요구되는 기기(예. 스마트폰, 드론 등)을 위한 시스템 구성이 복잡하여지고, 성능과 범용성이 떨어지게 됨
- 기존 소프트웨어로 처리하던 위치관련 기능을 하드웨어로 처리하여 속도 및 이식성 증가</td></tr>
<tr><td>3. 기술달성 필수 조건</td><td colspan="5">- 신기술인증 확보(O), NEP 확보( ), 우수조달제품 인증 확보( ), 품질인증 확보( )
기타 (직접 기입)
- 요구 기능/성능 : 위치기반 기능의 세 가지 핵심기능을 Chip Set으로 구성
- 시험검증 : 시험성적서( ), 공인인증서( ), 기타 (표준화 기구의 시험)
· 시험검증시 제안기관 담당자 참여 필요(O), 불필요( )</td></tr>
<tr><td>4. 연구개발내용</td><td colspan="5">- 이동 및 고정기기의 위치기반 상호 협력 모델 개발
- 위치기반 세가지 핵심 기능 설계: 1) 자신 위치 파악 2) 자신의 위치를 주위 기기에 전달 3) 주위기기 위치파악
- 위치기반 Primitive 기능의 인터페이스 표준화
- 위치기반 기능의 Chip 설계 및 SoC 프로토타입 생산
- Geo-Chip 디바이스 드라이버 개발
- 개발된 기능을 활용한 응용 파일럿 개발</td></tr>
<tr><td>5. 최종성과물</td><td colspan="5">- 위치기반 이동 및 고정 기기의 상호협력 모델 표준
- Geo-Chip의 인터페이스 표준
- Geo-Chip 프로토타입
- Geo-Chip을 이용한 응용서비스 개발</td></tr>
<tr><td>6. 도입이 가능한 다른 수요처</td><td colspan="5">- 연구과제의 성과물은 이동기기와 IoT를 위한 전자기기를 위한 것
- 이동기기와 IoT를 생산하는 기업이 주요 수요처</td></tr>
<tr><td>7. 개발 예산(예상)</td><td colspan="5">총 24,000 백만원 (정부출연금+민간대응자금)</td></tr>
<tr><td>8. 기대효과</td><td colspan="5">- 전자산업을 공간정보 산업 영역으로 만드는데 기여
- 모든 이동기기가 본 연구결과물을 사용할 경우 그 파급효과는 현재의 세계 스마트폰 시장보다 클 것으로 기대
- 전자산업의 경쟁력과 공간정보 산업의 경쟁력을 동시에 강화</td></tr>
<tr><td rowspan="4">9. 예산규모</td><td colspan="2">구분</td><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td><td>4차년도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td>2,000</td><td>5,000</td><td>5,000</td><td>4,000</td></tr>
<tr><td>민간</td><td>1,000</td><td>2,500</td><td>2,500</td><td>2,000</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>3,000</td><td>7,500</td><td>7,500</td><td>6,000</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>기술명(가칭)</td><td colspan="5">Geo-Embedding 운영체제 - Geo-OS (또는 Geo-Linux)</td></tr>
<tr><td>제안자</td><td colspan="5">성명 : 이 기준 연락처 : 010-3583-1012 이메일 : lik@pnu.edu</td></tr>
<tr><td>1. 기술개발 목표</td><td colspan="5">위치 관련 기능를 하나의 기본 기능으로 탑재하는 새로운 개념의 운영체제 개발</td></tr>
<tr><td>2. 현재 운영상 문제점</td><td colspan="5">- 현재는 위치 데이터를 하나의 정보로 간주하여, 공간처리 기능이 정보시스템의 응용으로 처리
- 분산환경에서 이동성이 많이 요구되는 기기(예. 스마트폰, 드론 등)을 위한 시스템 구성이 복잡하여지고, 성능과 범용성이 떨어지게 됨</td></tr>
<tr><td>3. 기술달성 필수 조건</td><td colspan="5">- 신기술인증 확보(O), NEP 확보( ), 우수조달제품 인증 확보( ), 품질인증 확보( )
기타 (직접 기입)
- 요구 기능/성능 : 운영체제(Linux)의 Kernel Function으로 처리되어 컴퓨팅 시스템의 가장 기초적인 기능으로 탑재되어 모든 컴퓨터가 위치관련 기능을 내장
- 시험검증 : 시험성적서( ), 공인인증서( ), 기타 (표준화 기구의 시험)
· 시험검증시 제안기관 담당자 참여 필요(O), 불필요( )
- 이외 필요한 조건 : 직접기입, 없으면 “해당없음”으로 표현</td></tr>
<tr><td>4. 연구개발내용</td><td colspan="5">- 이동성이 많은 기기의 위치기반 상호 협력 모델 개발
- 위치기반 기능을 운영체제(Geo-OS)의 기본 기능으로 표준화 모델 개발
- 기존의 오픈소스 운영체제 (예. Linux)의 Kernel을 개조하여 위치 기능 개발
- 설계된 모델의 국제표준화 작업(운영체제 또는 공간정보 표준화 기구) 및 Best Practice 개발
- 개발된 Geo-OS를 이용하여 응용 서비스를 개발</td></tr>
<tr><td>5. 최종성과물</td><td colspan="5">- 위치기반 운영체제(Geo-OS)의 표준
- 위치기반 운영체제(오픈소스)
- Geo-OS를 이용한 응용서비스</td></tr>
<tr><td>6. 도입이 가능한 다른 수요처</td><td colspan="5">- 연구과제의 성과물은 이동기기와 IoT를 위한 전자기기를 위한 것
- 따라서 이동기기와 IoT를 생산하는 기업이 주요 수요처</td></tr>
<tr><td>7. 개발 예산(예상)</td><td colspan="5">총 18,000 백만원 (정부출연금+민간대응자금)</td></tr>
<tr><td>8. 기대효과</td><td colspan="5">- 전자산업을 공간정보 산업 영역으로 만드는데 기여
- 모든 이동기기가 본 연구결과물을 사용할 경우 그 파급효과는 현재의 세계 스마트폰 시장보다 클 것으로 기대
- 전자산업의 경쟁력과 공간정보 산업의 경쟁력을 동시에 강화</td></tr>
<tr><td rowspan="5">9. 예산규모</td><td colspan="2">구분</td><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td><td>4차년도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td>2,000</td><td>4,000</td><td>4,000</td><td>2,000</td></tr>
<tr><td>민간</td><td>1,000</td><td>2,000</td><td>2,000</td><td>1,000</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>3,000</td><td>6,000</td><td>6,000</td><td>3,000</td></tr>
<tr><td colspan="6"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>기술명(가칭)</td><td>차량 탐재 센서를 이용한 공간정보 자동 갱신기술 개발</td></tr>
<tr><td>제안자</td><td>성명 : 남상관 연락처 : 010-7229-9575 이메일 : griffey00@all4land.com</td></tr>
<tr><td>1. 기술개발 목표</td><td>최근 신규 차량에는 레이저스캐너, 영상, 초음파, 온습도, 노면상태파악 등 다양한 센서들이 탐재되어 나오고 있으며, 이들 센서에서 나온 다양한 정보를 활용하여 2D, 3D 공간정보를 손쉽게 갱신할 수 있는 기술을 개발함</td></tr>
<tr><td>2. 현재 운영상 문제점</td><td>국토부, 국토지리정보원 등에서는 최근 공간정보의 구축에 비해 갱신에 많은 노력을 기울이고 있으나, 현지조사, 실시간갱신 등을 위한 기술적, 비용적 한계에 부딪히고 있음.
이러한 이유로 비교적 정밀도가 떨어지는 도로명지도나 건축물대장을 활용하는 사례가 늘고 있어 고정밀 공간정보를 빠르고 손쉽게 갱신할 수 있는 기술이 요구됨
해외에서는 히어 등을 시작으로 관련기술 연구 시작됨</td></tr>
<tr><td>3. 기술달성 필수 조건</td><td>- 신기술인증 확보( ), NEP 확보( ), 우수조달제품 인증 확보( ), 품질인증 확보( ) 기타 (직접 기입)
- 요구 성능 :
- 시험검증 : 시험성적서( ), 공인인증서( ), 기타 (직접 기입)
· 시험검증시 제안기관 담당자 참여 필요( ), 불필요( )
- 이외 필요한 조건 : 직접기입, 없으면 “해당없음”으로 표현</td></tr>
<tr><td>4. 연구개발내용</td><td>- 차량 탑재 센서의 종류, 정밀도, 향후 기술발전 가능성 연구
- 차량탑재 센서의 국내외 표준 조사 및 공간정보 표준과의 부합성 연구
- 차량탑재 센서를 활용한 2D, 3D 공간정보 취득 기술 개발
- 취득된 데이터를 통합할 수 있는 플랫폼 기술 개발
- 실시간 갱신을 위한 갱신기술 개발</td></tr>
<tr><td>5. 최종성과물</td><td>저비용의 실시간 공간정보 갱신 기술</td></tr>
<tr><td>6. 도입이 가능한 다른 수요처</td><td>국토부, 국토지리정보원, 네비게이션회사, 차량회사</td></tr>
<tr><td>7. 개발 예산 (예상)</td><td>총 50,000 백만원 (* 예상액을 기입, 실제 예산과는 차이가 있을 수 있음)</td></tr>
<tr><td>8. 기대효과</td><td>- 공간정보 갱신비용 절감
- 국내 공간정보 및 자율차 관련 기술 선도</td></tr>
<tr><td>9. 예산규모</td><td>
<table>
<tr><th colspan="2">구분</th><th>1차년도</th><th>2차년도</th><th>3차년도</th><th>4차년도</th></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td>20,000</td><td>20,000</td><td>10,000</td><td></td></tr>
<tr><td>민간</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>20,000</td><td>20,000</td><td>10,000</td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>기술명(가칭)</td><td colspan="5">브이월드 데이터를 활용한 AR/VR 적용 기술 개발</td></tr>
<tr><td>제안자</td><td colspan="5">성명 : 남상관 연락처 : 010-7229-9575 이메일 : griffey00@all4land.com</td></tr>
<tr><td>1. 기술개발 목표</td><td colspan="5">브이월드에 기 구축된 3차원 실외, 실내 공간정보를 AR/VR 분야에 활용할 수 있도록 개방형 기술 체계로 개선</td></tr>
<tr><td>2. 현재 운영상 문제점</td><td colspan="5">브이월드의 활용성이 미흡한 상황이나, 최근 신산업 분야로 각광받고 있는 AR/VR 분야에서는 브이월드의 3차원 데이터를 활용하지 못하고 있음</td></tr>
<tr><td>3. 기술달성 필수조건</td><td colspan="5">- 신기술인증 확보( ), NEP 확보( ), 우수조달제품 인증 확보( ), 품질인증 확보( ) 기타 (직접 기입)
- 요구 성능 :
- 시험검증 : 시험성적서( ), 공인인증서( ), 기타 (직접 기입)
· 시험검증시 제안기관 담당자 참여 필요( ), 불필요( )
- 이외 필요한 조건 : 직접기입, 없으면 “해당없음”으로 표현</td></tr>
<tr><td>4. 연구개발내용</td><td colspan="5">- AR/VR 기술동향연구 (데이터 포맷, 컨텐츠 시장, 표준 등)
- 브이월드 데이터의 AR/VR 분야 활용을 위한 개방형 데이터 플랫폼으로의 개선 연구
- 개방형 데이터 변환기술 개발
- 브이월드 데이터 배포 및 연계기술 연구</td></tr>
<tr><td>5. 최종성과물</td><td colspan="5">- 브이월드 데이터의 개방형 표준 데이터 포맷
- 브이월드 데이터 변환 및 제공 플랫폼 기술</td></tr>
<tr><td>6. 도입이 가능한 다른 수요처</td><td colspan="5">- 민간 AR/VR 기술 수요처</td></tr>
<tr><td>7. 개발 예산 (예상)</td><td colspan="5">총 6,000 백만원 (* 예상액을 기입, 실제 예산과는 차이가 있을 수 있음)</td></tr>
<tr><td>8. 기대효과</td><td colspan="5">- AR/VR 분야 컨텐츠 시장 선도
- 기존 가상현실 데이터 중심에서 리얼 데이터 중심의 VR 환경 구축</td></tr>
<tr><td rowspan="4">9. 예산규모</td><td colspan="2">구분</td><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td><td>4차년도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td>2,000</td><td>2,000</td><td>2,000</td><td></td></tr>
<tr><td>민간</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>2,000</td><td>2,000</td><td>2,000</td><td></td></tr>
</table>

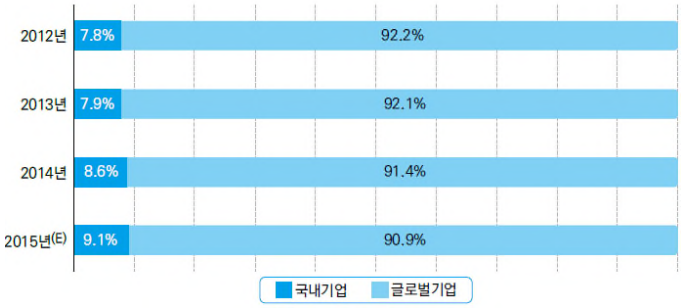
<table>
<tr><td>기술명(가칭)</td><td colspan="5">공간정보와 홀로그램을 활용한 3차원 가상현실 재현기술 개발</td></tr>
<tr><td>제안자</td><td colspan="5">성명 : 황정래</td></tr>
<tr><td>1. 기술개발 목표</td><td colspan="5">지상 및 지하(실내 포함) 공간상에 리얼 홀로그램 구현을 통하여 현실을 실감적인 가상현실로 재현하고자 함</td></tr>
<tr><td>2. 현재 운영상 문제점</td><td colspan="5">- 현재 홀로그램은 전시 및 공연 위주로 활용되고 있으며, 공간정보 분야에서는 활용이 되지 않고 있음</td></tr>
<tr><td>3. 기술달성 필수 조건</td><td colspan="5">- 신기술인증 확보( ), NEP 확보( ), 우수조달제품 인증 확보( ), 품질인증 확보( )
기타 (직접 기입)
- 요구 성능 :
- 시험검증 : 시험성적서( ), 공인인증서( ), 기타 (직접 기입)
· 시험검증시 제안기관 담당자 참여 필요( ), 불필요( )
- 이외 필요한 조건 : 직접기입, 없으면 “해당없음”으로 표현</td></tr>
<tr><td>4. 연구개발내용</td><td colspan="5">- 저비용 고효율의 리얼 홀로그램 기술 개발
- 공간정보와 홀로그램 간의 매칭 기술 개발
- 홀로그램을 통한 실외/실내(지하 포함)공간 재현 기술 개발
- 시범지역(또는 대형건물 등) 선정 및 구축을 통한 실용화</td></tr>
<tr><td>5. 최종성과물</td><td colspan="5">- 저비용 고효율 리얼 홀로그램
- 공간정보와 홀로그램 간의 정밀한 매칭
- 홀로그램을 통한 공간상의 사실감 있는 재현</td></tr>
<tr><td>6. 도입이 가능한 다른 수요처</td><td colspan="5">- 방송, 광고, 전시, 공연, 국방부, 지자체 등</td></tr>
<tr><td>7. 개발 예산 (예상)</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>8. 기대효과</td><td colspan="5">- 방송, 광고, 전시, 공연, 테마파크 등 실감있는 3차원 가상현실 재현을 통한 다양한 마케팅 활용
- 실감있는 군사 전략시뮬레이션 활용 가능
- 지하시설물 등 사용자의 가시적 효과가 미흡한 분야에 효율적 활용 가능</td></tr>
<tr><td rowspan="4">9. 예산규모</td><td colspan="2">구분</td><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td><td>4차년도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>민간</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>기술명(가칭)</td><td>셀 기반의 차세대 도로 공간정보 구축 기술 개발</td></tr>
<tr><td>제안자</td><td>성명 : 황정래</td></tr>
<tr><td>1. 기술개발 목표</td><td>셀 기반 도로 공간정보 네트워크 체계 연구 및 기반데이터 구축기술 개발</td></tr>
<tr><td>2. 현재 운영상 문제점</td><td>- 기존 표준노드링크 체계는 교통 소통관점 및 도로 관리 측면이 고려되어 있어 차선 구분을 통한 다양한 서비스, 주변, 지하시설과 관련하여 정보 관리 등, 고정밀 측위를 활용한 서비스 제공에 부적합하나, 셀 기반의 차세대 도로 공간정보 구축 기술을 통해 구축된 체계를 활용하여, 차선별 서비스, 셀 단위 메타데이터를 통한 도로시설물, 지하시설물 관리, 고정밀 내비게이션 서비스, 셀 단위, 차선단위 고정밀 교통소통정보, 버스운행 관리 등 보다 고정밀 고효율의 서비스를 제공하는 것이 가능함</td></tr>
<tr><td>3. 기술달성 필수조건</td><td>- 신기술인증 확보( ), NEP 확보( ), 우수조달제품 인증 확보( ), 품질인증 확보( )
기타 (직접 기입)
- 요구 성능 :
- 시험검증 : 시험성적서( ), 공인인증서( ), 기타 (직접 기입)
· 시험검증시 제안기관 담당자 참여 필요( ), 불필요( )
- 이외 필요한 조건 : 직접기입, 없으면 “해당없음”으로 표현</td></tr>
<tr><td>4. 연구개발내용</td><td>○ 셀 기반의 차세대 도로 공간정보 체계 마련
- 셀 기반의 도로 공간정보 체계 연구
- 표준 노드링크와 호환성 연구
- 셀 단위 공간 메타데이터 관리 기술 연구
- 국내 표준체계 제안
○ 셀 기반 도로 공간정보 데이터 구축 기술 개발
- 위성사진 및 영상처리 기술을 활용한 셀 기반 도로 공간정보 데이터 구축 방법 개발
- 도로 형상 변경에 따른 공간정보 데이터 유지관리 기술 개발
○ 셀 기반 도로 공간정보 체계를 활용한 서비스 개발
- 차선구분이 가능한 차량 내비게이션 서비스 개발
- 도로-지하시설 간 융합 관리기술 개발</td></tr>
<tr><td>5. 최종성과물</td><td>- 고정밀 위치 측위에 따른 도로 공간정보 구축 관리 체계 마련
- 기존 서비스 및 표준과 호환가능한 체계 구축
- 셀 기반 도로 공간정보 체계를 활용한 서비스 개발
- 차세대 도로 공간정보 표준화 기틀 마련</td></tr>
<tr><td>6. 도입이 가능한 다른 수요처</td><td>-</td></tr>
<tr><td>7. 개발 예산 (예상)</td><td></td></tr>
<tr><td>8. 기대효과</td><td>국내를 비롯한 미국, 일본 등 전 세계적으로 고정밀 측위 기술 개발에 가시적인 성과가 나오고 있어 이에 따른 서비스 발굴을 위한 후속 연구가 필요한 시점이며, 선진국에 앞선 선행 연구를 통해 차세대 도로 공간정보 체계의 우위 기술을 확보하고 국제 표준화를 주도할 수 있음.
해당 체계의 우수성을 기반으로 공간정보분야의 파생되는 다양한 서비스를 개발 및 보급하고, 활용할 수 있도록 장려함으로써 시장성 및 경제성 효과 기대</td></tr>
<tr><td>9. 예산규모</td><td>
<table>
<tr><th colspan="2">구분</th><th>1차년도</th><th>2차년도</th><th>3차년도</th><th>4차년도</th></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>민간</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>기술명(가칭)</td><td>공간정보를 활용한 복합 재난을 대비한 예측 및 대응 기술 개발</td></tr>
<tr><td>제안자</td><td>성명 : 황정래</td></tr>
<tr><td>1. 기술개발 목표</td><td>자연재난 및 사회적 재난에 대비할 수 있는 예측 및 대응 기술 개발</td></tr>
<tr><td>2. 현재 운영상 문제점</td><td>- 기존 재난재해 관련 기술은 각 부처별로 개별적으로 관리되고 있음
- 하지만 최근 재난재해가 대형 및 복합적으로 발생하고 있으며 이에 따른 복합적인 재난재해 예측 및 대응 기술이 필요하고 이를 신속하고 정량적으로 시뮬레이션할 수 있는 기술이 필요함</td></tr>
<tr><td>3. 기술달성 필수조건</td><td>- 신기술인증 확보( ), NEP 확보( ), 우수조달제품 인증 확보( ), 품질인증 확보( )
기타 (직접 기입)
- 요구 성능 :
- 시험검증 : 시험성적서( ), 공인인증서( ), 기타 (직접 기입)
· 시험검증시 제안기관 담당자 참여 필요( ), 불필요( )
- 이외 필요한 조건 : 직접기입, 없으면 “해당없음”으로 표현</td></tr>
<tr><td>4. 연구개발내용</td><td>- 복합 재난 관련 빅데이터 수집 및 분석 기술을 통한 예측 기술 개발
- 정밀한 예측 정보를 시뮬레이션으로 도출할 수 있는 3차원 서비스 개발
- 지진, 홍수 등 타 재해예측 기술과 연계 개발</td></tr>
<tr><td>5. 최종성과물</td><td>- 빅데이터를 통한 정밀한 예측 및 대응
- 신속하고 정량적인 예측 시뮬레이션</td></tr>
<tr><td>6. 도입이 가능한 다른 수요처</td><td>-</td></tr>
<tr><td>7. 개발 예산 (예상)</td><td></td></tr>
<tr><td>8. 기대효과</td><td>복합 재난재해 예측 및 대응 기술개발은 국가운영체계와 국민의 삶의 질을 향상시킬 수 있을 것으로 기대되며, 각 부처별로 관리되고 있는 시스템을 통합 또는 연계할 수 있는 체계 마련이 될 수 있을 것으로 기대됨</td></tr>
<tr><td>9. 예산규모</td><td>
<table>
<tr><th colspan="2">구분</th><th>1차년도</th><th>2차년도</th><th>3차년도</th><th>4차년도</th></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>민간</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>기술명(가칭)</td><td colspan="6">공간 인공지능 모델 및 핵심기술 개발 - GeoAI</td></tr>
<tr><td>제안자</td><td colspan="6">성명 : 이 기준 연락처 : 010-3583-1012 이메일 : lik@pnu.edu</td></tr>
<tr><td>1. 기술개발 목표</td><td colspan="6">인간이 가지고 있는 공간적 지능을 가지는 기술 개발</td></tr>
<tr><td>2. 현재 운영상 문제점</td><td colspan="6">- 현재까지의 공간정보는 일종의 정보시스템에 머무르고 있음
- 인간이 가지는 공간적 지능을 공간정보 시스템이 지원하는데는 많이 모자람.
- 많은 차세대 정보기술이 공간적 지능을 요구하며,
- 새로운 정보기술로 떠오르는 인공지능의 하나의 구성요소</td></tr>
<tr><td>3. 기술달성 필수 조건</td><td colspan="6">- 신기술인증 확보( ), NEP 확보( ), 우수조달제품 인증 확보( ), 품질인증 확보( ) 기타 (새로운 핵심 기술 분야로 성립)
- 요구 기능/성능 : 주어진 상황에서 컴퓨터시스템이 다양한 센서와 기초 정보를 통하여 공간적 상황을 인지하고 주어진 문제를 해결할 수 있는 능력을 갖는 것
- 시험검증 : 시험성적서( ), 공인인증서( ), 기타 (표준화 기구의 시험)
· 시험검증시 제안기관 담당자 참여 필요(O), 불필요( )</td></tr>
<tr><td>4. 연구개발내용</td><td colspan="6">- 공간인지 및 공간상황 모델 개발
- 공간지능을 위한 학습방법 개발
- 다중 Agent의 공간지능 협조 방법 개발
- 공간영상 자동해석 방법 개발
- 로봇 및 드론 등이 복잡한 상황도 자율운행 할 수 있는 공간지능 응용기술 개발</td></tr>
<tr><td>5. 최종성과물</td><td colspan="6">- 공간인지 및 공간상황의 이론적 모델
- 공간영상 자동해석 및 학습 방법
- 공간지능을 이용한 실내/외 로봇 및 모델의 자율주행</td></tr>
<tr><td>6. 도입이 가능한 다른 수요처</td><td colspan="6">- 재난 구조 등의 로봇을 운영하는 수요처
- 군사 로봇 개발처</td></tr>
<tr><td>7. 개발 예산(예상)</td><td colspan="6">총 63,000 백만원 (정부출연금+민간대응자금)</td></tr>
<tr><td>8. 기대효과</td><td colspan="6">- 공간정보의 새로운 기술적 지평을 여는 혁신적 기술
- 재난 구조 및 군사적 용도의 로봇, 드론의 핵심적 기술 확보</td></tr>
<tr><td rowspan="4">9. 예산규모</td><td colspan="2">구분</td><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td><td>4차년도</td><td>5차년도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td>2,000</td><td>10,000</td><td>10,000</td><td>10,000</td><td>10,000</td></tr>
<tr><td>민간</td><td>1,000</td><td>5,000</td><td>5,000</td><td>5,000</td><td>5,000</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>3,000</td><td>15,000</td><td>15,000</td><td>15,000</td><td>15,000</td></tr>
<tr><td colspan="6"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>기술명(가칭)</td><td>대규모 분산환경의 공간정보 기술 - Geo-Mass Computing</td></tr>
<tr><td>제안자</td><td>성명 : 이 기준 연락처 : 010-3583-1012 이메일 : lik@pnu.edu</td></tr>
<tr><td>1. 기술개발 목표</td><td>차세대의 5G 및 대규모 분산환경을 지원하는 공간정보 기술</td></tr>
<tr><td>2. 현재 운영상 문제점</td><td>- 현재의 공간정보 기술은 전통적 중앙처리방식이나 제한된 분산환경을 위주로 개발되었음
- 최근 5G의 발달과 대규모 분산환경 기술의 발달로 기존의 정보 기술 패러다임이 바뀌고 있고, 이에 따라 공간정보 기술의 패러다임도 함께 바뀌어야 함
- 특히 데이터서버를 기반으로 하는 공간정보 기술에서 탈피하여 각 기기가 일정한 공간정보를 가지고, 다른 대량의 기기와 협력하는 공간기술이 새로운 필요</td></tr>
<tr><td>3. 기술달성 필수 조건</td><td>- 신기술인증 확보(O), NEP 확보( ), 우수조달제품 인증 확보( ), 품질인증 확보( ) 기타 (새로운 핵심 기술 분야로 성립)
- 요구 기능/성능: 서버가 없이 대량(예. 10만개 이상)의 기기가 위치정보를 공유하여 주어진 공간/위치기반 기능을 실시간으로 처리가능
- 시험검증 : 시험성적서( ), 공인인증서( ), 기타 (표준화 기구의 시험)
· 시험검증시 제안기관 담당자 참여 필요(O), 불필요( )</td></tr>
<tr><td>4. 연구개발내용</td><td>- Serverless 공간정보 공유모델 개발
- 개별 기기의 Geo-Enable 시스템 개발
- 5G 기반 대규모 분산환경을 위한 공간 미들웨어 개발
- Geo-Mass Computing 응용 시스템 개발</td></tr>
<tr><td>5. 최종성과물</td><td>- 5G 기반 대규모 분산 Geo-Enable 기기 및 미들웨어 (Geo-Mass Computing)
- Geo-Mass Computing의 응용시스템</td></tr>
<tr><td>6. 도입이 가능한 다른 수요처</td><td>- IoT 관련 산업</td></tr>
<tr><td>7. 개발 예산(예상)</td><td>총 10,500 백만원 (정부출연금+민간대응자금)</td></tr>
<tr><td>8. 기대효과</td><td>- 공간정보의 새로운 기술적 지평을 여는 혁신적 기술
- 재난 구조 및 군사적 용도의 로봇, 드론의 핵심적 기술 확보</td></tr>
<tr><td>9. 예산규모</td><td>
<table>
<tr><th colspan="2">구분</th><th>1차년도</th><th>2차년도</th><th>3차년도</th><th>4차년도</th></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td>1,000</td><td>2,000</td><td>2,000</td><td>2,000</td></tr>
<tr><td>민간</td><td>500</td><td>1,000</td><td>1,000</td><td>1,000</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>1,500</td><td>3,000</td><td>3,000</td><td>3,000</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

기술명(가칭)	빅데이터 융합 서비스를 위한 인메모리 공간 DBMS 고도화 기술 개발
제안자	성명:김학철 연락처:010-2956-3491 이메일 : hckim@realtimetech.co.kr
1. 기술개발 목표	국제 표준 기반의 다차원 배열[1], json[2], 공간 모델[3], 네트워크 모델[3], 이동객체[4] 모델 및 geocoding[5] 기능을 제공하는 인메모리 공간 DBMS 상용 제품 개발 1. ISO/IEC CD 9075-15 Information technology - Database languages - SQL - Part 15: Multi dimensional arrays 2. ISO/IEC PRF TR 19075-6 Information technology-Database languages - SQL Technical Reports - Part 6: SQL support for JavaScript Object Notation (JSON) 3. ISO/IEC 13249-3:2016 Information technology - Database languages - SQL multimedia and application packages - Part 3: Spatial 4. ISO 19141:2008 Geographic information - Schema for moving features 5. OGC IndoorGML
2. 현재 운영상 문제점	o 국내 시·공간 데이터 관리 기술 현황 및 문제점 - **국내 GIS 시장의 70% 이상을 외산 ESRI 제품이 점유**하고 있으며 독점적 지위를 이용하여 **국내에서 3배 이상의 비싼 가격으로 판매**되고 있음. (전자 신문 2015.10.13.) ※ 중국은 지속적으로 관련 기술을 개발하여 80% 이상 점유하던 ESRI 제품 비율이 20%까지 하락하였으며 자국 기업 솔루션인 슈퍼맵이 70% 이상 점유하고 있음 (전자신문 2015.10) - 데이터 관리 솔루션의 핵심인 DBMS 시장에서 국내 기업들의 지속적인 연구 개발로 점유율이 점차 증가하고 있으나 여전히 Oracle을 비롯한 **글로벌 기업들이 국내 시장의 90% 이상을 점유**하고 있음  <국내 DBMS 시장 국내/글로벌 기업 점유율 현황:2016 데이터산업 백서 > o 국내 시·공간 DBMS 기술 현황 및 문제점 - 국내 시장의 대부분을 점유중인 글로벌 기업인 Oracle은 자체적으로 array, json, 3D 공간모델, GeoRaster, 네트워크, GeoCoding, 시계열 모델 등 풍부한 시공간 분석 기능들을 제공하고 있으나 기본적으로 디스크 기반의 DBMS로 인메모리 DBMS에 비해서 성능의 저하를 초래함 - 일부 국내 인메모리 DBMS 기업들이 지속적으로 기술 개발을 진행하여 관련 기술들을 보유하고 있으나 향 후 **다양한 분야의 시·공간 빅데이터 융합 서비스 분야에 적용하기 위해서 필요한 기능 측면에서 글로벌 기업 제품에 비하여 상대적으로 미약**함.
3. 기술달성 필수 조건	- 신기술인증 확보( ), NEP 확보( ), 우수조달제품 인증 확보( ), 품질인증 확보( ) 기타 (DBMS 수준에서 표준 기반 다차원 배열, JSON, 공간모델, 네트워크 모델, 이동객체 모델, geocoding 기능 제공) - 요구 성능 : 표준 기반 공간/시공간 모델을 DBMS 엔진 수준에서 제공 - 시험검증 : 시험성적서(○), 공인인증서( ), 기타 (직접 기입) · 시험검증시 제안기관 담당자 참여 필요(○), 불필요( ) - 이외 필요한 조건 : 해당없음

4. 연구개발내용

o 빅데이터 분석을 위한 표준 기반 SQL 확장 기능 개발
- ISO 표준 기반 다차원 배열 지원 기술 개발
- ISO 표준 기반 json 지원 기술 개발

o 표준 기반 공간모델 확장 기능 개발
- 3D computational geometry algorithm 라이브러리 개발
- 표준 기반 Solid 모델 지원 기술 개발
- 표준 기반 Topology-Geometry 지원 기술 개발

o 네트워크 분석 기능 개발
- 네트워크 데이터 구축 기술 개발
- 유틸리리 네트워크 분석 기능 개발
- 실시간 대용량 네트워크 데이터 관리 기술 개발

o 이동객체 모델 고도화 기능 개발
- 이동객체 데이터 저장구조 고도화 기술 개발
- 국제 표준 기반 이동객체 분석 기술 개발

o 표준 기반 Geocoding 고도화 기능 개발
- OGC 국제 표준 cell 모델 기반 실내 geocoding 기술 개발
- 실내·외 연속 geocoding 기술 개발

o GeoDRM 연동 공간 DBMS 엔진 기술 개발
- 시·공간 데이터 암호화 기술 개발
- 계층적 GeoDRM 연동 기술 개발

5. 최종성과물

표준 기반 공간/시·공간 모델을 제공하는 인메모리 공간 DBMS 상용화 제품

6. 도입이 가능한 다른 수요처

통계청, 지자체 GIS 관련 부서, 국방부, 환경부, 우정사업본부 등

7. 개발 예산 (예상)

총 5,200 백만원

8. 기대효과

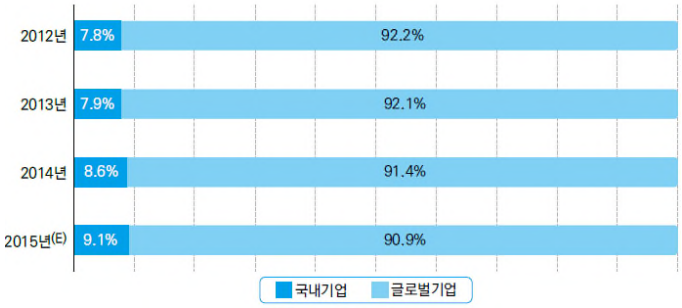
o 기술적 기대효과
- 다양한 분야의 시·공간 데이터 융합서비스 기술 개발 촉진

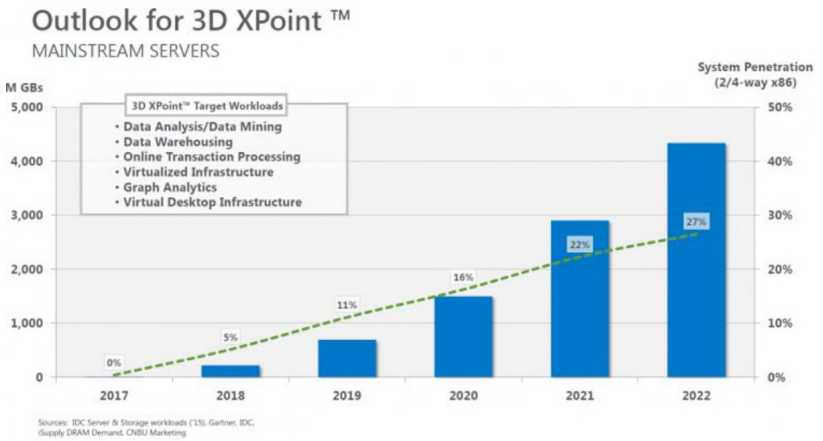
o 경제적 기대효과
- 외산 GIS SW에 의존적인 국내 GIS 분야의 핵심 기능인 데이터 관리 및 분석 기술을 고성능 시·공간 DBMS 엔진에서 자체적으로 제공하는 기능으로 대체함으로써 개발 비용 절감 효과 기대
- Oracle을 중심으로 글로벌 기업들이 90% 이상 점유 중인 국내 DBMS 시장에서 국내 점유율 확대 기대
  ※ 국내 DBMS 시장은 2010년 이후 연평균 13% 성장하여 2015년 5,848억원 규모를 형성하고 있음
  ※ 국내 DBMS 시장이 동일한 비율로 성장한다고 가정할 경우 향 후 본 기술 개발로 국내 시장 점유율을 점차적으로 확대하여 **5년간 680억원 이상의 수입대체 효과** 기대

	2021년	2022년	2023년	2024년	2025년
DBMS 시장규모(억원)	12,180	13,764	15,554	17,577	19,863
추가 점유율	0.5%	0.7%	1%	1%	1%
수입대체효과(억원)	**61**	**97**	**156**	**176**	**199**

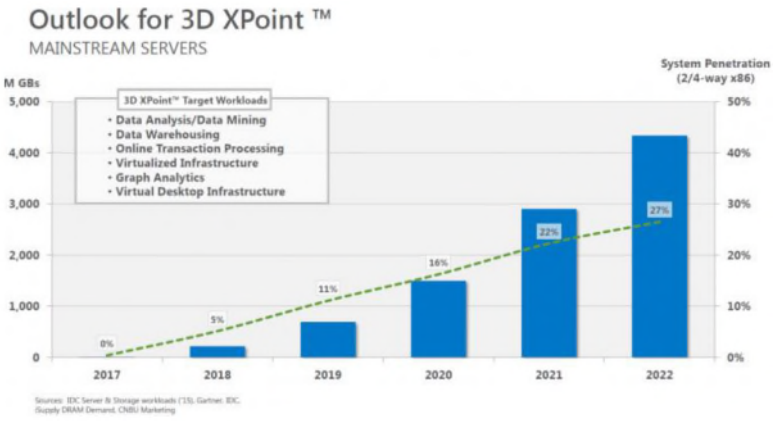
9. 예산규모

구분		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도
연차별 연구비 (백만원)	정부	1,000	1,000	1,000	1,000
	민간	300	300	300	300
합 계		1,300	1,300	1,300	1,300

기술명(가칭)	시·공간 빅데이터 융합 서비스를 위한 SCM 기반 고성능 인메모리 공간 DBMS 기술 개발
제안자	성명:김학철 연락처:010-2956-3491 이메일 : hckim@realtimetech.co.kr
1. 기술개발 목표	국제 표준 기반의 다차원 배열[1], json[2], 공간 모델[3], 네트워크 모델[3], 이동객체[4] 모델 및 geocoding[5] 기능을 제공하는 SCM(Storage Class Memory)* 지원 인메모리 공간 DBMS 상용제품 개발 6. ISO/IEC CD 9075-15 Information technology - Database languages - SQL - Part 15: Multi dimensional arrays 7. ISO/IEC PRF TR 19075-6 Information technology-Database languages - SQL Technical Reports - Part 6: SQL support for JavaScript Object Notation (JSON) 8. ISO/IEC 13249-3:2016 Information technology - Database languages - SQL multimedia and application packages - Part 3: Spatial 9. ISO 19141:2008 Geographic information - Schema for moving features 10. OGC IndoorGML * SCM(Storage Class Memory) : 플래시 메모리처럼 **비휘발성 속성**을 제공하면서도 **RAM처럼 고속 바이트 단위 랜덤 엑세스를 지원**하는 **차세대 대용량 메모리**. 최근 인텔·마이크론은 SCM 제품인 3D XPOINT 양산을 위한 중국 공장을 설립을 추진중에 있으며, 삼성이 최근 300억원을 투자한 미국의 넷리스트는 2017년까지 SCM 제품인 HVvault 상용화를 추진중임.
2. 현재 운영상 문제점	o 국내 시·공간 데이터 관리 기술 현황 및 문제점 - **국내 GIS 시장의 70% 이상을 외산 ESRI 제품이 점유**하고 있으며 독점적 지위를 이용하여 **국내에서 3배 이상의 비싼 가격으로 판매**되고 있음. (전자 신문 2015.10.13.) ※ 중국은 지속적으로 관련 기술을 개발하여 80% 이상 점유하던 ESRI 제품 비율이 20%까지 하락하였으며 자국 기업 솔루션인 슈퍼맵이 70% 이상 점유하고 있음 (전자신문 2015.10) - 데이터 관리 솔루션의 핵심인 DBMS 시장에서 국내 기업들의 지속적인 연구 개발로 점유율이 점차 증가하고 있으나 여전히 Oracle을 비롯한 **글로벌 기업들이 국내 시장의 90% 이상을 점유**하고 있음  <국내 DBMS 시장 국내/글로벌 기업 점유율 현황:2016 데이터산업 백서 > o 국내 시·공간 DBMS 기술 현황 및 문제점 - 국내 시장의 대부분을 점유중인 글로벌 기업인 Oracle은 자체적으로 array, json, 3D 공간모델, GeoRaster, 네트워크, GeoCoding, 시계열 모델 등 풍부한 시공간 분석 기능들을 제공하고 있으나 기본적으로 디스크 기반의 DBMS로 인메모리 DBMS에 비해서 성능의 저하를 초래함 - 일부 국내 인메모리 DBMS 기업들이 지속적으로 기술 개발을 진행하여 관련 기술들을 보유하고 있으나 향 후 **다양한 분야의 시·공간 빅데이터 융합 서비스 분야에 적용하기 위해서 필요한 기능 측면에서 글로벌 기업 제품에 비하여 상대적으로 미약**함.

	o 시·공간 빅데이터 분석을 위한 인메모리 컴퓨팅 기술의 문제점 - **하루에 생성되는 데이터의 양은 2.5×10^{18} 바이트**에 달하고 있으며, 생성되는 데이터의 **90%는 비정형 데이터이며** 일반적으로 **빅데이터의 80% 이상이 공간정보를 포함**하고 있는 것으로 분석됨. ※ http://www.vcloudnews.com/every-day-big-data-statistics-2-5-quintillion-bytes-of-data-created-daily. - Gartner는 향 후 3~5년 이내에 수십억 개의 사물들이 **digital twin**으로 표현되어 다양하게 분석될 것으로 예상하고 있음. (출처:Gartner's Top 10 Strategic Technology Trends for 2017) - 다양한 형태의 대용량 실시간 시공간 빅데이터 분석을 위해서 인메모리 컴퓨팅 기술의 중요성이 대두되고 있으며 **물리적인 메모리 용량의 한계점이 있었으나 현재 기술 개발이 진행중인 SCM(Storage Class Memory)을 통하여 이를 극복**할 수 있을 것으로 예상됨. - **SCM 기술은 1~2년 후에 상용 제품이 출시**될 것으로 예상되며, 향 후 **서버 시장의 27% 이상이 이를 지원**할 것으로 예상되고 있음.  Prospects 3D XPoint by Micron estimates <출처:Micron Technology> - 향 후 **SCM 기술은 우선적으로 인메모리 컴퓨팅 분야에 적용될 것으로 예상**되고 있으며, 특히 대용량 실시간 시·공간 데이터를 관리하기 위한 핵심 기술로 부각될 것으로 예측되고 있음. - 하지만, 현재까지 **전 세계적으로 SCM을 지원하는 인메모리 시·공간 DBMS 상용 제품은 출시되지 않고 있으며 글로벌 시장을 선점하기 위하여 국내 기술 개발이 시급함.**
3. 기술달성 필수 조건	- 신기술인증 확보( ), NEP 확보( ), 우수조달제품 인증 확보( ), 품질인증 확보( ) 기타 (DBMS 수준에서 표준 기반 다차원 배열, JSON, 공간모델, 네트워크 모델, 이동객체 모델, geocoding 기능 제공) - 요구 성능 : - 시험검증 : 시험성적서(○), 공인인증서( ), 기타 (직접 기입) · 시험검증시 제안기관 담당자 참여 필요(○), 불필요( ) - 이외 필요한 조건 : 해당없음
4. 연구개발내용	o SCM 기반 대용량 시·공간 데이터 관리 기술 개발 - SCM 기반 시·공간 데이터 layering 기술 개발 - SCM 적용 인메모리 DBMS 기반 대용량 3D 공간 데이터 관리 기술 개발 o 빅데이터 분석을 위한 표준 기반 SQL 확장 기능 개발 - ISO 표준 기반 다차원 배열 지원 기술 개발 - ISO 표준 기반 json 지원 기술 개발 o 표준 기반 공간모델 확장 기능 개발

<table>
<tr><td></td><td>
- 3D computational geometry algorithm 라이브러리 개발
- 표준 기반 Solid 모델 지원 기술 개발
- 표준 기반 Topology-Geometry 지원 기술 개발
o 네트워크 분석 기능 개발
- 네트워크 데이터 구축 기술 개발
- 유틸리리 네트워크 분석 기능 개발
- 실시간 대용량 네트워크 데이터 관리 기술 개발
o 이동객체 모델 고도화 기능 개발
- 이동객체 데이터 저장구조 고도화 기술 개발
- 국제 표준 기반 이동객체 분석 기술 개발
o 표준 기반 Geocoding 고도화 기능 개발
- OGC 국제 표준 cell 모델 기반 실내 geocoding 기술 개발
- 실내·외 연속 geocoding 기술 개발
o GeoDRM 연동 공간 DBMS 엔진 기술 개발
- 시·공간 데이터 암호화 기술 개발
- 계층적 GeoDRM 연동 기술 개발
</td></tr>
<tr><td>5. 최종성과물</td><td>SCM 기반 고성능 인메모리 공간 DBMS 상용화 제품</td></tr>
<tr><td>6. 도입이 가능한 다른 수요처</td><td>통계청, 지자체 GIS 관련 부서, 국방부, 환경부, 우정사업본부 등</td></tr>
<tr><td>7. 개발 예산 (예상)</td><td>총 5,200 백만원</td></tr>
<tr><td>8. 기대효과</td><td>
o 사회적 기대효과
- 다양한 분야의 시·공간 데이터 융합서비스 혜택 확대
o 경제적 기대효과
- 외산 GIS SW에 의존적인 국내 GIS 분야의 핵심 기능인 데이터 관리 및 분석 기술을 고성능 시·공간 DBMS 엔진에서 자체적으로 제공하는 기능으로 대체함으로써 개발 비용 절감 효과 기대
- Oracle을 중심으로 글로벌 기업들이 90% 이상 점유 중인 국내 DBMS 시장에서 국내 점유율 확대 기대
※ 국내 DBMS 시장은 2010년 이후 연평균 13% 성장하여 2015년 5,848억원 규모를 형성하고 있음
※ 국내 DBMS 시장이 동일한 비율로 성장한다고 가정할 경우 향 후 본 기술 개발로 국내 시장 점유율을 점차적으로 확대하여 5년간 680억원 이상의 수입대체 효과 기대
<table>
<tr><th></th><th>2021년</th><th>2022년</th><th>2023년</th><th>2024년</th><th>2025년</th></tr>
<tr><td>DBMS 시장규모(억원)</td><td>12,180</td><td>13,764</td><td>15,554</td><td>17,577</td><td>19,863</td></tr>
<tr><td>추가 점유율</td><td>0.5%</td><td>0.7%</td><td>1%</td><td>1%</td><td>1%</td></tr>
<tr><td>수입대체효과(억원)</td><td>61</td><td>97</td><td>156</td><td>176</td><td>199</td></tr>
</table>
o 기술적 기대효과
- SCM 기술을 적용한 인메모리 DBMS 핵심 기술개발로 시·공간 빅데이터 관리 분야에서 최신 메모리 하드웨어 기술에 선제적으로 대응
- DBMS 엔진 수준에서 다양한 분야의 응용 서비스를 위한 핵심 기능을 제공함으로써 시·공간 융합 서비스 기술 개발 촉진
</td></tr>
<tr><td>9. 예산규모</td><td>
<table>
<tr><th colspan="2">구분</th><th>1차년도</th><th>2차년도</th><th>3차년도</th><th>4차년도</th></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td>1,000</td><td>1,000</td><td>1,000</td><td>1,000</td></tr>
<tr><td>민간</td><td>300</td><td>300</td><td>300</td><td>300</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>1,300</td><td>1,300</td><td>1,300</td><td>1,300</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

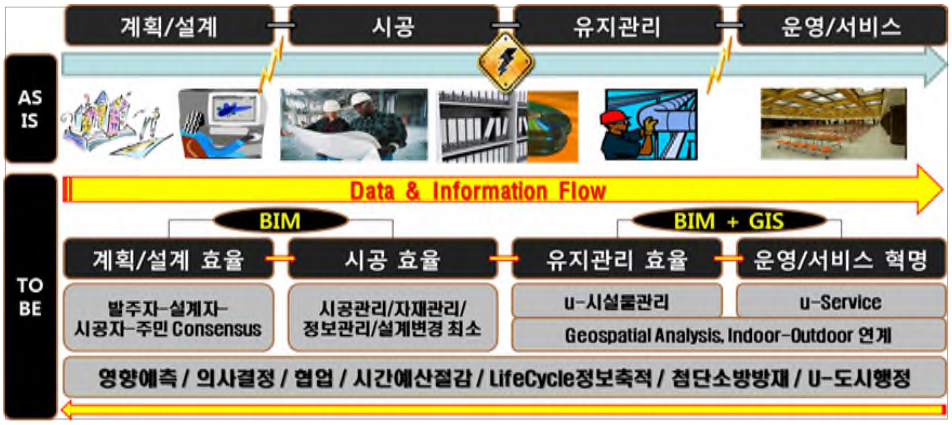
기술명(가칭)	차세대 메모리를 지원하기 위한 인메모리 시·공간 DBMS 기술 개발
제안자	성명:김학철 연락처:010-2956-3491 이메일 : hckim@realtimetech.co.kr
1. 기술개발 목표	차세대 메모리(SCM:Storage Class Memory)를 지원하기 위한 시·공간 DBMS 기술 개발 ※ SCM(Storage Class Memory) : 플래시 메모리처럼 **비휘발성 속성**을 제공하면서도 **RAM처럼 고속 바이트 단위 랜덤 엑세스를 지원**하는 **차세대 대용량 메모리**. 최근 인텔・마이크론은 SCM 제품인 3D XPOINT 양산을 위한 중국 공장을 설립을 추진중에 있으며, 삼성이 최근 300억원을 투자한 미국의 넷리스트는 2017년까지 SCM 제품인 HVvault 상용화를 추진중임.
2. 현재 운영상 문제점	- 다양한 형태의 대용량 실시간 시공간 빅데이터 분석을 위해서 인메모리 컴퓨팅 기술의 중요성이 대두되고 있으나 현실적으로 **물리적인 메모리 용량의 제한으로 향 후 문제점이 대두될 것으로 예상됨.** · **하루에 생성되는 데이터의 양은 2.5×10^{18} 바이트**에 달하고 있으며, 생성되는 데이터의 **90%는 비정형 데이터이며** 일반적으로 **빅데이터의 80% 이상이 공간정보를 포함**하고 있는 것으로 분석됨. (http://www.vcloudnews.com/every-day-big-data-statistics-2-5-quintillion-bytes-of-data-created-daily.) · Gartner는 향 후 3~5년 이내에 수십억 개의 사물들이 **digital twin**으로 표현되어 다양하게 분석될 것으로 예상하고 있음. (출처:Gartner's Top 10 Strategic Technology Trends for 2017) - **현재 기술 개발이 진행중인 SCM(Storage Class Memory)을 통하여 이를 극복**할 수 있을 것으로 예상됨. · **SCM 기술은 1~2년 후에 상용 제품이 출시**될 것으로 예상되며, 향 후 **서버 시장의 27% 이상이 이를 지원**할 것으로 예상되고 있음.  Prospects 3D XPoint by Micron estimates <출처:Micron Technology> - 향 후 **SCM 기술은 우선적으로 인메모리 컴퓨팅 분야에 적용될 것으로 예상**되고 있으며, 특히 대용량 실시간 시·공간 데이터를 관리하기 위한 핵심 기술로 부각될 것으로 예측되고 있음. - 하지만, 현재까지 **전 세계적으로 SCM을 지원하는 인메모리 시·공간 DBMS 상용 제품은 출시되지 않고 있으며 글로벌 시장을 선점하기 위하여 국내 기술 개발이 시급함.**

<table>
<tr><td>3. 기술달성 필수 조건</td><td>- 신기술인증 확보( ), NEP 확보( ), 우수조달제품 인증 확보( ), 품질인증 확보( )
기타 (새로운 인메모리 핵심 기술 분야로 성립)
- 요구 성능 : DRAM과 SCM을 동시에 지원하는 인메모리 공간 DBMS 기술 제공
- 시험검증 : 시험성적서( ), 공인인증서( ), 기타 ()
· 시험검증시 제안기관 담당자 참여 필요(○), 불필요( )
- 이외 필요한 조건 : 해당없음</td></tr>
<tr><td>4. 연구개발내용</td><td>- 이종 메모리(DRAM과 SCM)에 대한 seamless 접근 기술 개발
- SCM 기반 공간/시·공간 데이터 저장 관리 기술 개발
- 메모리 계층 간 공간/시·공간 데이터 aging-out 기술 개발
- 메모리 계층 간 공간/시·공간 데이터 caching 기술 개발</td></tr>
<tr><td>5. 최종성과물</td><td>SCM 기반 고성능 인메모리 공간 DBMS 상용화 제품</td></tr>
<tr><td>6. 도입이 가능한 다른 수요처</td><td>통계청, 지자체 GIS 관련 부서, 국방부, 환경부, 우정사업본부 등</td></tr>
<tr><td>7. 개발 예산 (예상)</td><td>총 2,200 백만원</td></tr>
<tr><td>8. 기대효과</td><td>- 차세대 메모리 기술을 적용한 인메모리 공간 DBMS 핵심 기술 선점
- 대용량 시공간 빅데이터 분석을 지원하기 위한 인메모리 컴퓨팅 핵심 기술 확보</td></tr>
<tr><td>9. 예산규모</td><td>
<table>
<tr><th colspan="2">구분</th><th>1차년도</th><th>2차년도</th><th>3차년도</th><th>4차년도</th></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td>500</td><td>500</td><td>500</td><td>500</td></tr>
<tr><td>민간</td><td>50</td><td>50</td><td>50</td><td>50</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>550</td><td>550</td><td>550</td><td>550</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>기술명(가칭)</td><td colspan="6">위치기반의 이기종 DB 통합</td></tr>
<tr><td>제안자</td><td colspan="6">성명 : 김원균 연락처 : 010-9025-7747 이메일 : kimwk@geopeople.co.kr</td></tr>
<tr><td>1. 기술개발 목표</td><td colspan="6">각 기관의 이기종 , 다양한 DB에 저장된 정보의 위치기반 통합기술 개발</td></tr>
<tr><td>2. 현재 운영상 문제점</td><td colspan="6">- 각 기관은 다양한 자료를 이기종의 H/W, 다양한 DBMS에 저장 중
- 자료의 통합을 위해서는 개별 시스템의 정보를 통합하기위한 방안 필요.
- 그러나 각 기관별로 이기종 H/W, 다양한 DBMS의 자료를 연결하기에는 많은 시간과 비용이 필요함</td></tr>
<tr><td>3. 기술달성 필수 조건</td><td colspan="6">- 신기술인증 확보( ), NEP 확보( ), 우수조달제품 인증 확보( ), 품질인증 확보( ) 기타 (새로운 핵심 기술 분야로 성립)
- 요구 기능/성능 : 주어진 상황에서 컴퓨터시스템이 다양한 센서와 기초 정보를 통하여 공간적 상황을 인지하고 주어진 문제를 해결할 수 있는 능력을 갖는 것
- 시험검증 : 시험성적서( ), 공인인증서( ), 기타 (표준화 기구의 시험)
· 시험검증시 제안기관 담당자 참여 필요(O), 불필요( )</td></tr>
<tr><td>4. 연구개발내용</td><td colspan="6">- 이기종 DB 현황 파악
- 이기종 DB 연계 및 통합 방안 개발
- 통합 DB 정보 서비스 제공 방안 설계 및 개발</td></tr>
<tr><td>5. 최종성과물</td><td colspan="6">- 이기종 DB 통합 스키마
- 통합 DB 표준안 설계
- 민간 제공을 위한 통합 DB 서비스 플랫폼</td></tr>
<tr><td>6. 도입이 가능한 다른 수요처</td><td colspan="6">- 지자체, 공공 기관 등
- 민간기업 등</td></tr>
<tr><td>7. 개발 예산(예상)</td><td colspan="6">총 백만원 (정부출연금+민간대응자금)</td></tr>
<tr><td>8. 기대효과</td><td colspan="6">- 각 지자체 등의 DB 통합을 위한 중복투자 방지
- 통합 DB의 민간 분야 제공을 통한 민간 분야 신사업 창출</td></tr>
<tr><td rowspan="4">9. 예산규모</td><td colspan="2">구분</td><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td><td>4차년도</td><td>5차년도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>민간</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="7"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>기술명(가칭)</td><td colspan="5">Geo IoT 센서 데이터 모니터링 플랫폼 기술 개발</td></tr>
<tr><td>제안자</td><td colspan="5">성명 : 이성수 연락처 : 010-3211-1142 이메일 : sslee@tectone.co.kr</td></tr>
<tr><td>1. 기술개발 목표</td><td colspan="5">스마트폰, IoT센서를 통해 기하급수적으로 늘어나는 위치정보, 센싱 데이터 등을 실시간으로 수집하여 저장, 통계, 상태 등을 모니터링하여 실질적 조기 경보 달성이 가능한 플랫폼 구축</td></tr>
<tr><td>2. 현재 운영상 문제점</td><td colspan="5">GPS센서 및 IoT센서 등 다양한 연구분야에서 센서개발에 집중되어 있는 형편임. 대규모 데이터의 경우, DB 기반의 정보 수집 및 통계정보 획득으로는 수집정보량에 대응할 수 없는 실정이므로 실시간 모니터링을 보장할 수 없어 현실적인 모니터링이 어려움</td></tr>
<tr><td>3. 기술달성 필수 조건</td><td colspan="5">- 실시간 데이터 수집 : 서버당 1500건/초 이상 달성
- 실시간 데이터 메모리기반 사전 통계 : 서버당 1500건/초 이상 달성
- 센서당 1초에 1건의 데이터를 발생한다고 할 때, 서버당 1500개의 센서 대응 가능
- 센싱 후 표출까지 10초 지연 이내
※ 서버 및 네트워크 사양에 따라 차이발생은 검토 필요</td></tr>
<tr><td>4. 연구개발내용</td><td colspan="5">- 센싱된 데이터를 실시간 모니터링 할 수 있도록 수집 즉시 메모리 기반으로 사전 통계정보를 추출하는 엔진 기술을 개발
- 실시간 수집, 통계, 저장, 표출에 이르는 플랫폼 기술 개발</td></tr>
<tr><td>5. 최종성과물</td><td colspan="5">※ 플랫폼 시스템 소프트웨어</td></tr>
<tr><td>6. 도입이 가능한 다른 수요처</td><td colspan="5">- 실시간 위치정보 추적을 위한 모니터링 센터 등 (물류, 항공, 항만)
- 대규모 센서 및 디바이스 데이터 수집이 필요한 스마트공장 등</td></tr>
<tr><td>7. 개발 예산 (예상)</td><td colspan="5">총 6500백만원 (* 예상액을 기입, 실제 예산과는 차이가 있을 수 있음)</td></tr>
<tr><td>8. 기대효과</td><td colspan="5">※ 저비용 고효율의 실시간 모니터링 시스템 구축</td></tr>
<tr><td rowspan="5">9. 예산규모</td><td colspan="2">구분</td><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td><td>4차년도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>민간</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>600</td><td>600</td><td>600</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td></tr>
</table>

다. 공간정보 응용기술 분과 기술수요조사서

<table>
<tr><td>기술명(가칭)</td><td>국가 건설공간정보체계 기반 공간정보 CPS 구축 기술 개발</td></tr>
<tr><td>제안자</td><td>성명 : 홍 창 희 연락처 : 010-5090-2711 이메일 : chhong@kict.re.kr</td></tr>
<tr><td>1. 기술개발 목표</td><td>- 설계도면 등 건설데이터를 공간정보로 흡수하여 공간을 이루는 시설물의 생애주기 동안의 공간정보가 단계별로 자연스럽게 축적되고, 공간정보라는 큰 맥락에서 융복합되어 활용되고 서비스될 수 있는 국가 건설공간정보체계를 구축함은 물론 이를 기반으로 자연의 현상이 디지털로 분석될 수 있는 다양한 응용의 사이버 물리 시스템 구축을 위한 기반 기술 개발</td></tr>
<tr><td>2. 현재 운영상 문제점</td><td>-</td></tr>
<tr><td>3. 기술달성 필수 조건</td><td>-</td></tr>
<tr><td>4. 연구개발내용</td><td>국가 건설공간정보체계 구축
 

가상물리시스템 (CPS; Cyber Physical System)

- CPS란 “현실계의 다양한 현상과 디지털 사이버계가 긴밀하게 결합된 시스템”
- 즉, 가상과 물리(현실) 환경을 실시간으로 통합하는 시스템으로, <u>현실세계 제어대상의 다양한 상태(현상)를 정량적으로 분석함으로써 ‘경험과 직감’에 의해서만 알았던 내용을 객관적으로 유추</u>해 내는 것임
- 사람뿐만 아니라 사물의 디지털화·네트워크화를 급속히 확대 시키면서, 사람의 개입 없이 사이버상의 정보(데이터) 처리 결과로 현실의 움직임을 제어할 수 있는 체계의 현실화 도구임
- 현실과 사이버의 연결, 그리고 연결 이후 현실 데이터를 수집·분석한 후 결과를 현실 세계에 피드백 하는 일련의 사이클로 간주할 수 있음
- <u>CPS에서는 데이터 관리와 통신기술을 이용해 더욱 효율적으로 유효한 리소스를 관리함으로써 비용 절감과 함께 인프라 개선 및 혁신적으로 품질 높은 서비스 제공</u>이 가능함</td></tr>
</table>

기술명(가칭)	공간정보 기반 위기상황 대응 최적화 기술
제안자	성명 : 김장욱 연락처 : 010-7363-1211 이메일 : jango@wavus.co.kr
1. 기술개발 목표	- 지역 위기상황 발생 시 공간정보 데이터 및 분석자료를 기반으로 최적의 대응 방법 도출 - CCTV영상/분석 정보, 교통정보, IoT 센서 정보, 시간/일자별 지자체 특성 분석 정보 등을 종합적으로 연계하여 위기상황 도래지역의 국민들에게 관련 정보를 실시간으로 스마트 폰, 방송, 전광판 등에 표출 및 관련 공무원 자원의 최적 배치 및 통제
2. 현재 운영상 문제점	- 지자체에서 재난상황 발생 시 주간/야간 담당자의 역량에 따라 대처 방법과 수준이 달라진다. 또한 영상 정보 취득에 있어서도 지자체가 운영하는 CCTV 와 경찰, 교통 등 관리 주체가 달라 자원의 중복투자 및 관리 자원의 비효율성이 증가하고 있다. 이에 자원 및 관리의 통합, 영상정보의 분배와 더불어 IoT 자원들의 통합으로 인한 정보의 효율적 사용을 목적으로 공간정보를 활용하여 위기상황에 대응할 수 있는 기술이 필요함
3. 기술달성 필수 조건	-
4. 연구개발내용	- CCTV 영상 서버 통합, 방송 및 공공 전광판 설치 및 운영방안 마련, CCTV 영상 실시간 분석, 지역별 빅데이터 분석, IoT 센서 정보 표준화, 상황 발생 시 통신사 연계 및 관련기관 연동 법제화 추진
5. 최종성과물	- 공간정보 기반 위기상황 대응 핵심 엔진, 정보 전달 시스템 표준화 및 제품화, 군중 이동 경로 예측/추적 시스템

<table>
<tr><td>기술명(가칭)</td><td>IoT 기반 통합 공간정보 활용을 위한 스마트시티 개방형 플랫폼 개발
(통합공간정보 활용을 위한 스마트시티 SDK 개발)</td></tr>
<tr><td>제안자</td><td>성명 : 이용환 연락처 : 010-2026-6056 이메일 : kaebyjuju@gmail.com</td></tr>
<tr><td>1. 기술개발 목표</td><td>- 국제표준 기반의 개방형 IoT를 기반 스마트시티 구축 사업을 지원하기 위한 통합 도시 공간정보 통합 플랫폼을 개발하여 급변하는 스마티시티 구축 기술을 지원하고 시민들이 직접 참여 및 체험할 수 있는 체계를 구축함</td></tr>
<tr><td>2. 현재 운영상 문제점</td><td>- 현재 통합된 백엔드 기술 부족, 혁신적인 엔드유저 서비스 부족, 단일 도시를 넘어서는 통합 시장의 부재 등으로 인해 Iot 기반의 스마트시티 시스템을 여러 도시에 중복 적용하기 위기 어려움이 있으며, 스마트시티 적용을 위한 통합 공간데이터 및 플랫폼의 필요성이 있음
- 지자체별 스마트시티 및 U-City 구축 사업을 진행하고 있으며 공간정보 가공 및 관리 기술에 대한 중복 투자 발생하고 있어 표준화된 개방형 공간데이터 및 플랫폼을 통한 비용 절감 노력이 필요함
- 현재 해외에서 통합된 스마티시티 플랫폼 지원에 대한 R&D가 활발히 진행되고 있으며, 오픈소스 기반 통합 플랫폼 제작을 통해 효과적인 스마티시티 구축 사업을 지원할 필요가 있음

○ 이후 국토해양부가 '09.11월 '제1차 유비쿼터스 도시 종합계획('09~'13)과 '13.10월 '제2차 유비쿼터스 도시 종합계획('14~'18)을 각각 발표
- (1차계획) u-City 태동 및 성장 단계로써 공공중심으로 제도마련, 핵심기술 및 서비스 개발, 산업육성 지원 등 전반적인 기반을 조성
- (2차계획) 본격적인 u-City 확산과 ICT·건설산업 중심의 해외시장 진출을 위한 선순환 동반성장 구조 확립에 집중
<1·2차 유비쿼터스 도시 종합계획 특징>
<table><tr><th>구 분</th><th>기존 정책(1차)</th><th>선순환 동반성장 정책(2차)</th></tr><tr><td>확산 정책</td><td>수도권·신도시 중심의 선택 집중 정책</td><td>도시 간 균형 발전을 중시하는 확산 정책</td></tr><tr><td>성장 정책</td><td>공공 중심의 성장 정책</td><td>민간기업과 공공이 함께 협력하는 동반성장 정책</td></tr><tr><td>해외 정책</td><td>형식적·소극적 추진</td><td>실질적·주도적 추진</td></tr></table>* 출처 : 국토부 : 제2차 유비쿼터스도시 종합계획

정부의 스마트시티 구성 및 운영방안
√ 스마트시티 실증단지는 크게 지원센터와 스마트시티 분야 서비스 실증으로 구성
√ 지원센터 : 플랫폼 + 중소벤처지원 + 체험공간
▪ (플랫폼) 국제표준 기반의 개방형 IoT 플랫폼(오픈소스)을 구축·운영하고, 도시관제플랫폼과 상호운용성 확보
▪ (중소벤처 지원) 다양한 중소벤처기업들이 도시용 IoT제품 및 솔루션을 개발할 수 있도록 멘토링, 인큐베이팅, 경진대회 등을 통해 창업·사업화 지원
▪ (체험공간 구축) 스마트시티용 제품·솔루션 등을 활용한 서비스를 시민들이 직접 체험할 수 있는 리빙랩(Living Lab) 개념의 체험공간 구축
√ 스마트시비 서비스 실증
▪ 스마트홈 서비스, 스마트 주차관리 서비스, 커넥티드 관광 서비스 등
√ 기대효과
▪ 국내 IoT산업 육성, 국내외 기업의 자발적 참여·투자, 다양한 IoT 제품·솔루션 개발 중소벤처업체 육성 및 시민체험의 장 마련 등</td></tr>
</table>

기술명(가칭)	범정부적 재난관리와 피해 예측 지원을 위한 통합공간정보 활용 플랫폼 구축
제안자	성명 : 이용환 연락처 : 010-2026-6056 이메일 : kaebyjuju@gmail.com
1. 기술개발 목표	- 범정부적 재난관리 플랫폼을 지원하기 위한 통합공간정보 활용 플랫폼을 개발하고 지진, 풍수해, 산사태 등에 대한 피해 예측 시스템을 구축하고 이를 범정부재난관리 네트워크와 연계하여 효과적인 피해 대응 체계 구축
2. 현재 운영상 문제점	- 舊안전행정부, 舊소방방재청, 기상청, 국토교통부, 해양수산부, 해양경찰청 등 다수 부처가 소관 업무별 재난관리를 위한 ICT를 구축 및 운영하고 있으나, 이들 간의 유기적 연계 및 범국가적인 통합관리시스템이 미흡하여 대형재난에 대한 종합적이고 신속·정확한 현장중심 대응에 한계 - 기존처럼 재난 발생 이후의 신속한 대응에 초점을 맞추는 것뿐만 아니라, 축적된 대규모 재난정보를 분석·예측할 수 있는 재난 빅데이터 활용 및 분석의 기술적 기반을 마련하는 것이 필요함 - 통합 공간데이터 오픈플랫폼의 지원을 통해 대국민 재난정보 포털시스템의 구축이 필요함. 이를 통해 재난정보를 통합제공하고, 지역별 재난정보 제공 서비스 등과 연계를 통해 대국민 재난정보 접근성 및 사용 편의성을 제고하는 것이 필요함 - 소관 부처별로 개별 재난유형별 정보시스템을 구축하기 보다는 범정부적 재난관리 플랫폼을 기반으로 필요한 재난정보를 탑재하여 운용하는 것이 필요함 

기술명(가칭)	UAV를 이용한 농어촌 등 오지 마을 순찰시스템
제안자	성명 : 이태형 연락처 : 010-2208-0895 이메일 : lthauto2@daum.net
1. 기술개발 목표	- 카메라 장착 인공지능 UAV (쿼드콥터형 드론)를 통해, 농어촌/산촌 등 경찰 서비스가 미치지 못하는 오지 지역을 정기적으로 정해진 루트를 통해 자동 순찰하고, 순찰 영상과 인지된 상황 이벤트 정보를 지구대 상황실로 전송하는 정보시스템 일체
2. 현재 운영상 문제점	- 농어촌 지역 인구 감소 및 고령화 시대에 응급환자, 도난, 강력범죄 발생 상황 자체의 인지는 물론 초동 대응도 지체되는 등 국민 안전의 사각지대로 변모하고 있음
3. 기술달성 필수 조건	-
4. 연구개발내용	- 카메라 장착 UAV의 배터리 잔량 감지 후 베이스 자동 복귀 및 충전 기술 - 지능형 영상 감지 및 인식 솔루션 - 절대좌표 기반 노선(Loute) 비행 솔루션 - GIS기반 상황관제 솔루션
5. 최종성과물	- UAV 자동순찰시스템 일체 (H/W 및 S/W, 응용프로그램 등)
6. 도입이 가능한 다른 수요처	- 국민안전처, 행안부(도경, 시경), 산림청

기술명(가칭)	통합 GIS 클라우드 융합 및 서비스 플랫폼 개발
제안자	성명 : 홍성학 연락처 : 010-5150-5113 이메일 : sainthak@gmail.com
1. 기술개발 목표	- 각 지자체 및 기관 별로 관리되던 GIS 시스템들을 중앙부처에서 공통 클라우드 시스템으로 통합 각 지자체에 할당하는 클라우드 플랫폼 기반 서비스(비용절감, 생산성 및 유지관리 향상, 향후 확장성 용이한 아키텍처) - 통합형 플랫폼 형태로 공공분야 업무(지자체, 중앙정부, 공공기관 등) GIS 통합 서비스 및 분석활용체계 서비스 체계 제공 - GIS운영이 가능한 Hybrid 통합 플랫폼 형태로 개발(Private & Public 융합 클라우드) - 전통적인 GIS 시스템과 ICBM(IOT, BigData, Cloud, Mobile) 기반 신기술 융합 플랫폼으로서 업무지원부터 분석/서비스를 통합형태로 제공할 수 있는 기술 개발 - 개도국 및 선진국 GIS 수출형 플랫폼 형태로 구축
4. 연구개발내용	[1단계] GIS서비스를 위한 IAAS & PAAS 통합 플랫폼 개발 - 요구사항 분석 및 기존 지자체별 GIS 아키텍처 분석 - POD 기반 클라우드 아키텍처 설계 - 공통 클라우드 서비스 구축(인증, 스토리지, 컨테이너, 데이터베이스, 트랜잭션, 세션, 디스커버리) - 이기종 GIS 벤더를 지원하는 통합 GIS 프레임워크 개발 필요 - 기존 GIS시스템 및 빅데이터 시스템 연계통합 기술 개발 - 로깅, 모니터링, 장애대응 환경구축 - 테스트, 안정화, 프로젝트 관리 기술 개발 [2단계] GIS 통합 서비스 플랫폼 개발 - GIS Micro App 서비스 체계(프로세스 및 서비스 가상화) 고도화 개발 - 플랫폼 기반 공간분석 및 공간통계 서비스 모듈 개발 - AI 기반 공간정보 분석 및 예측서비스 기술개발 - GIS 빅데이터 및 클라우드 통합서비스 기술 개발 - 공간정보 지식 활용 및 공유 기술 개발 [3단계] GIS 통합 플랫폼기반 서비스 어플리케이션 개발 - Micro App기반 GIS 어플리케이션 프로토타입 개발(시설물관리, 토지 및 도시계획 관리시스템) - 범죄/교통사고 분석 및 예측 등과 서비스 개발
5. 최종성과물	- 플랫폼 SW (플랫폼 프로그램 소스, 개발 및 운영 가이드) - 플랫폼 응용어플리케이션
6. 도입이 가능한 다른 수요처	- 지자체 및 중앙정부 - 기존 U-CITY 지역 및 스마트시티 추진 지역 - 수자원공사, 한국토지주택공사, 한국전력공사, 전기안전공사 등과 같은 공공기관 - 현재 유무상 원조(KOICA, EDCF)를 기반으로 해외 진출 중인 동남아시아 개도국 - 이란, 이라크 등과 같이 신도시 스마트시티 구축 중인 중동 지역
7. 개발 예산 (예상)	총 4, 600 백만원 (* 예상액을 기입, 실제 예산과는 차이가 있을 수 있음)

라. 공간정보 표현기술 분과 기술수요조사서

기술명(가칭)	동적 시나리오 기반 지형상황(공간정보) 콘텐츠 저작도구 및 가시화 기술
제안자	성명 : ETRI 연락처 : 이메일 :
1. 기술개발 목표	1. 지리정보 시스템, 지도, 사진, 상황정보 등의 다각적 정보를 활용하여 정적인 요소인 지형정보를 모델링 함 2. 지형정보 모델에 다양한 속성정보(인공 구조물, 도로상태, 기상조건, 탱크의 위치, 종류, 사거리, 방향 등의 다양한 상황)를 추가/편집하여 인터랙션을 가능하게 함 3. 탠져블 인터페이스(TUI)와 공간증강현실(SAR) 기반 사용자 상호작용 프레임워크 기술을 개발함 4. 사용자 상호작용 프레임워크 상에서 지형상황 구성, 동적시나리오 저작, 모니터링, 인터렉션이 가능한 가시화에 사용함 5. 다양한 시나리오를 동적으로 저작할 수 있어서 공간정보 기반 가상훈련, VR 게임 등에 다양한 분야에 콘텐츠를 사용할 수 있음 목표 : 공간정보 기반 새로운 시나리오들을 다수의 사용자들이 참여하여 최적의 시나리오를 단시간에 결정할 수 있는 동적 시나리오를 생성하고, 생성된 시나리오를 기존의 가상훈련, VR 게임 등에 사용할 수 있는 가상훈련 SW 및 상용게임 SW 적용기술 개발
2. 현재 운영상 문제점	1. 지형상황 구성 기술 - 현기술 : 컴퓨터 상에 GUI를 이용한 지형정보 등을 구성함으로 화면 크기의 제약, 입체적 지리정보 표현의 어려움 - 제안기술 : 공간상 제약을 받지 않는 지형정보를 콘텐츠 구축함으로 물리적 사물을 이용하여 지형/건물 정보를 탠져블하게 표시할 수 있음. 2. 동적시나리오 구성 기술 - 현기술 : PC의 게임 에디터 활용하기 때문에 협업의 어려움이 있고 전문 프로그램의 역할이 중요 - 제안기술: 프로그램을 모르는 상태에서도 쉽게 시나리오 구성 요소의 속성을 편집하고, 동적 시나리오를 저작하고, 이를 다양한 분야 적용할 수 있음. 3. 모니터링 및 가시화 기술 - 현기술: 컴퓨터 모니터 기반 가시화 - 제안기술: 실사물의 표면에 지형상황 구성요소의 상태를 공간증강현실로 표현하여 몰입감 증대.
3. 기술달성 필수 조건	- 신기술인증 확보(✓), NEP 확보(✓), 우수조달제품 인증 확보( ), 품질인증 확보( ) 기타 ( ) - 요구 성능 : Tangible Object 인식률 96%, 공간증강 표현 캘리브레이션 정확도 - 시험검증 : 시험성적서(0), 공인인증서( ), 기타 (시험 운영 테스트) · 시험검증 시 제안기관 담당자 참여 필요( ), 불필요( ) - 이외 필요한 조건 : 해당없음

<table>
<tr><td>4. 연구개발내용</td><td>1. 탠져블 인터페이스(TUI) 및 공간증강현실(SAR) 기반 상호작용 프레임워크 기술개발
- 텐져블 오브젝트를 이용한 지형상황 구성 기술
- 텐져블 오브젝트 기반 지형요소 인식 기술
- 협업적 상호작용을 통한 동적 시나리오 저작 기술
- 스크립트 자동 생성 기술
- 지형상황 콘텐츠 저작을 위한 환경 및 장치 기술

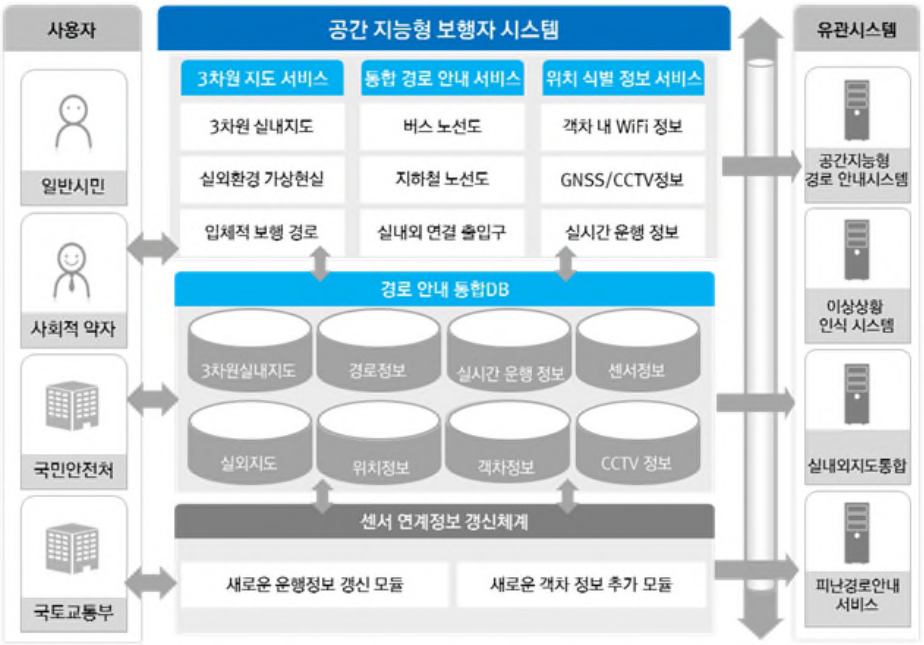
2. 공간정보 기반 실시간 모니터링 / 평가 기술 개발
- 다중 프로젝터 기반 지형 정보 표현 기술
- 실시간 모니터링 및 가시화 기술
- 가상훈련 결과에 대한 사후 평가 기술
- 시나리오 저작을 위한 상황기반 의사결정 지원 기술</td></tr>
<tr><td>5. 최종성과물</td><td>1. 지형상황 콘텐츠 저작을 위한 H/W 구성품
2. 탠져블 인터페이스(TUI) 및 공간증강현실(SAR) 기반 상호작용 프레임워크</td></tr>
<tr><td>6. 도입이 가능한 다른 수요처</td><td>1. 국토부 (대형 공공 시설물 관리)
2. 소방 방재청(소방 가상훈련)
3. 군(대 테러 작전용 가상 훈련)
4. 민간 기업(대형 쇼핑몰, 공장 등)</td></tr>
<tr><td>7. 개발 예산 (예상)</td><td>총 3,600 백만원</td></tr>
<tr><td>8. 기대효과</td><td>1. 대형 공공 및 민간 시설에 대한 관리 가능한 실내 공가정보 구성 노력 최소화
2. 소방 방재 가상훈련 분야에 현실적인 활용 솔루션을 제공
3. 대 테러 작전 가상훈련 등 현장상황 정보의 정확성이 필요한 모든 분야에서 활용 가능.
4. 전반 적인 실내 공간 정보관리 대한 새로운 방식을 제안</td></tr>
<tr><td>9. 예산규모</td><td>
<table>
<tr><th colspan="2">구분</th><th>1차년도</th><th>2차년도</th><th>3차년도</th><th>4차년도</th></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td>1,200</td><td>1,200</td><td>1,200</td><td>3,600</td></tr>
<tr><td>민간</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>1,200</td><td>1,200</td><td>1,200</td><td>3,600</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

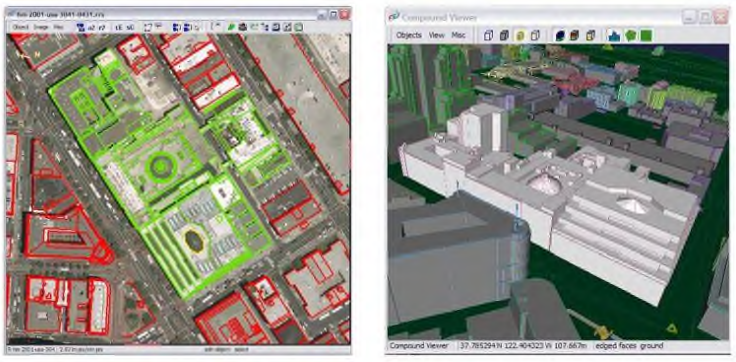
<table>
<tr><td>기술명(가칭)</td><td>실감형 혼합현실 기반 고정밀 3차원 공간정보 가시화 기술</td></tr>
<tr><td>제안자</td><td>성명 : ETRI 연락처 : 이메일 :</td></tr>
<tr><td>1. 기술개발 목표</td><td>○ 공간정보는 현실세계와 가상공간을 연결하는 다리 역할을 하여 미래에는 두 공간영역이 하나로 결합되는 혼합현실을 구성할 것임
○ 본 기술은 서비스 도메인에 해당하는 실제 3차원 공간과 동일한 고정밀 3차원 공간정보를 구축하여 증강현실을 위한 가상 모델로 사용함으로써, 실내외의 다양한 실감형 혼합현실 서비스를 제공할 수 있는 기술을 개발
예1) 실제 공사현상 위에 BIM 정보를 기반으로 공정의 도면이 중첩되어 가시화
예2) 유적지에 고대 유적 건물을 3D 가상 모델로 합성하여 원형 복원
예3) 그린의 경사 및 빠르기등의 퍼팅 정보를 실제 그린 위에 중첩시켜 보여줌</td></tr>
<tr><td>2. 현재 운영상 문제점</td><td>○ 기존의 증강현실에서는 실세계에 증강하는 가상 모델이 실세계 3차원 공간정보를 반영하지 못하였기 때문에 현실과 가상이 정교하게 합성되지 못하여 사용자들이 이질감을 갖게 되는 한계가 있었음
○ 이와 같은 위화감이 없는 ‘혼합현실’을 구현하기 위해 현재 마이크로소프트사의 ‘홀로렌즈’나 구글의 ‘탱고’와 같이 혼합현실 기술에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으나, 아직은 주로 실내에서의 3차원 공간 모델을 기반으로 서비스를 타깃으로 함</td></tr>
<tr><td>3. 기술달성 필수 조건</td><td>- 신기술인증 확보( ), NEP 확보( ), 우수조달제품 인증 확보( ), 품질인증 확보( ), 기타 ( )
- 요구 성능 :
- 시험검증 : 시험성적서( ), 공인인증서( ), 기타 (시험 운영 테스트)
· 시험검증시 제안기관 담당자 참여 필요( ), 불필요( )
- 이외 필요한 조건 : 해당없음</td></tr>
<tr><td>4. 연구개발내용</td><td>○ Georeferenced 3D building 복원 및 생성 기술
- RGB-D 카메라 기반 실시간 3차원 복원 기술
- SfM(Structure from Motion) 기반 3차원 복원 기술
- Geocoded 3차원 공간정보 생성 저작 도구
○ 실세계- 3차원 가상공간 맵핑을 통한 카메라 위치 및 자세 추적 기술
- GPS/IMU 기반 실내외 단말 3차원 위치 및 자세 추적 기술
- 실세계- 3차원 가상공간 실시간 정합 기술
- 실시간 카메라 입력 영상과 3차원 가상 모델 정합을 통한 위치 보정 기술
○ 혼합현실을 가시화를 위한 실세계-3차원모델 고정밀 합성 기술
- 단말 위치 및 자세 기반 3차원 혼합현실 공간 동적 구성 기술
- 모델 기반 움직임 추적을 통한 2D-3D 실시간 정합 기술</td></tr>
<tr><td>5. 최종성과물</td><td>○ 실감형 혼합현실 기반 고정밀 3차원 공간정보 가시화 플랫폼
- 3차원 공간정보 기반 혼합현실 콘텐츠 저작 도구
- 고정밀 3차원 혼합현실 영상 실시간 합성 및 추적 엔진</td></tr>
<tr><td>6. 도입이 가능한 다른 수요처</td><td></td></tr>
<tr><td>7. 개발 예산 (예상)</td><td></td></tr>
<tr><td>8. 기대효과</td><td></td></tr>
<tr><td>9. 예산규모</td><td>
<table>
<tr><th colspan="2">구분</th><th>1차년도</th><th>2차년도</th><th>3차년도</th><th>4차년도</th></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>민간</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

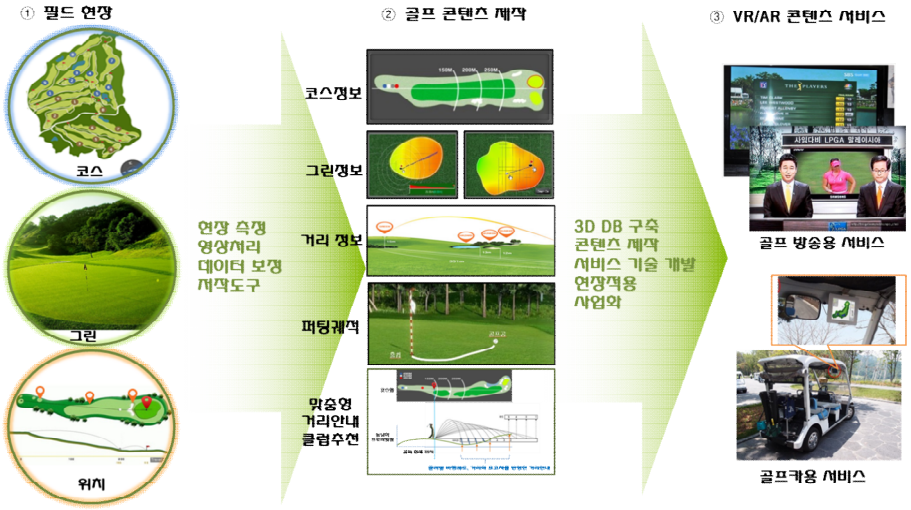
<table>
<tr><td>기술명(가칭)</td><td colspan="5">360도 동영상을 이용한 실내 시설물 관리</td></tr>
<tr><td>제안자</td><td colspan="5">성명 : 정해식 연락처 : 이메일 :</td></tr>
<tr><td>1. 기술개발 목표</td><td colspan="5">1. 360도 카메라(Sphereical Camera)를 이용하여 촬영한 동영상을 이용하여 실내 공간을 끊김없이 이동하며 촬영하고 이를 실내 공간 정보와 결합하여 끊김없는 실내 공간 탐색 솔루션을 제작함.
2. 실내 공간 상의 관리 대상 정보를 360 동영상에 결합하기 위한 편집용 도구를 제작함.
3. 제작된 데이터를 이용하여 웹 및 모바일에서 정보를 활용하기 위한 서비스용 서버와 클라이언트 응용 프로그램을 제작함. (소방 방재 분야에서 활용하기 위한 응용 프로그램을 목표로 함.)
4. 동영상 제작을 위한 도구는 현재 상용으로 출시되고 있는 360도 카메라를 사용하도록 하여 기기 제작에 대한 부담을 줄이도록 함.
5. 현재 360도 동영상을 이용하여 단순 이동하며 재생 가능한 수준의 응용 프로그램이 연구실 수준에서 제작되고 있는 상태임.</td></tr>
<tr><td>2. 현재 운영상 문제점</td><td colspan="5">1. 실내 시설물 관리를 위해서 대상 시설물을 3차원으로 모델링하거나 혹은 BIM과 같은 세부 모델 정보를 이용하고자 하는 노력을 하고 있음.
2. 이와 같은 방식은 비용 소모는 많고 제작 기간이 길어 수시 갱신에 어려움이 있으며, 실제 환경을 반영하고 있지 못하여, 현업에서 활용이 어려움.
3. 현장에서는 좀더 현장감 있는 상세한 정보를 원하나, 모델링의 특성상 시설물이 완공된 이후에 변경되는 인테리어 등의 부분을 반영하기 어려움.
4. 이와 같이 복합적이 요인에 의하여 다양한 시도가 이루어지고 있으나 실질적으로 활용 가능한 수준의 실내 시설물 관리 솔루션은 없는 상태임.</td></tr>
<tr><td>3. 기술달성 필수 조건</td><td colspan="5">- 신기술인증 확보(✓), NEP 확보(✓), 우수조달제품 인증 확보( ), 품질인증 확보( ), 기타 ( )
- 요구 성능 : 실내공간 전체를 탐색할 수 있는 수준의 탐색 솔루션. 웹 및 모바일 환경에서 운영 가능한 수준의 속도확보.
- 시험검증 : 시험성적서( ), 공인인증서( ), 기타 (시험 운영 테스트)
· 시험검증시 제안기관 담당자 참여 필요( ), 불필요( )
- 이외 필요한 조건 : 해당없음</td></tr>
<tr><td>4. 연구개발내용</td><td colspan="5">1. 360도 동영상 촬영.
2. 촬영된 동영상과 실내 공간 정보(Path Link)와의 연결 설정
3. 시설물의 위치 입력과 운영을 위한 데이터베이스 설계
4. 데이터베이스 구축을 위한 절차 및 검증 방안 마련
5. 서비스를 위한 서버 아키텍쳐의 설계
6. 유지 관리(갱신)를 위한 프로세스 설계
7. 서버 시작품 개발
8. 웹 및 모바일용 클라이언트 SDK 제작
9. SDK를 이용한 응용 솔루션 제작</td></tr>
<tr><td>5. 최종성과물</td><td colspan="5">1. 데이터 베이스 구축 절차 및 품질 검수 방안
2. 데이터 운영 아키텍쳐 설계서
3. 서버 설계 문서
4. 클라이언트 SDK 설명 문서
5. 시범 응용 프로그램 설계서
6. 서버 및 클라이언트 소스 코드</td></tr>
<tr><td>6. 도입이 가능한 다른 수요처</td><td colspan="5">1. 국토부 (대형 공공 시설물 관리)
2. 지자체
3. 소방 방재청
4. 군(대 테러 작전용)
5. 민간 기업(대형 쇼핑몰, 공장 등)</td></tr>
<tr><td>7. 개발 예산 (예상)</td><td colspan="5">총 3,500 백만원</td></tr>
<tr><td>8. 기대효과</td><td colspan="5">1. 그동안 관리가 미진했던 대형 공공 및 민간 시설에 대한 관리 가능한 실내 솔루션을 제공하여 비용과 노력을 최소화
2. 소방 방재 분야에 현실적인 활용 솔루션을 제공
3. 대 테러 작전 등 현장상황 정보의 정확성이 필요한 모든 분야에서 활용 가능.
4. 전반 적인 실내 공간 정보관리 대한 새로운 방식을 제안</td></tr>
<tr><td rowspan="4">9. 예산규모</td><td colspan="2">구분</td><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td><td>4차년도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td>1,200</td><td>500</td><td>500</td><td>400</td></tr>
<tr><td>민간</td><td>400</td><td>200</td><td>200</td><td>100</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>1,600</td><td>700</td><td>700</td><td>500</td></tr>
</table>

기술명(가칭)	3차원 공간정보 서비스를 활용한 지능형 Navigation, Positioning, & Tracking Service
제안자	성명: 정욱락 연락처: 010-3862-7379 이메일: wookjung@ictway.co.kr
1. 기술개발 목표	**O 대중교통 이용 중이나 도심지역 보행 중에 사용될 수 있는 AR-기반의 2.5 차원 길안내 서비스 구축** ○ 공간정보 서비스의 이용이 보편화 되고 있는 사회 현실에 맞춰, 공간정보를 활용하여 스마트폰에 최적화된 공간정보 전달 서비스를 구축하여 공공 안전 증대 ○ 스마트폰등과 같이 널리 보급된 다양한 센서들과 브이월드를 활용하여 새로운 부가가치를 창출시켜 공공의 편익 증대 **O 브이월드의 2D 와 3D 지도를 활용하여 재난 상황에서도 신뢰할 수 있는 증강현실에 기반을 둔 경로안내 서비스 구축** ○ 차별화된 공간 인지 기술을 통해 사회적 약자의 안전 증대 ○ 재난 상황에서도 신뢰할 수 있는 증강 현실에 기반을 둔 대피 경로 제공 ○ 문자 인식을 통한 실시간 도로 표지만 번역 서비스 제공
2. 현재 운영상 문제점	○ 평상시에 응급상황 발생 시 (지진 등)에 사용자가 현재 위치에서 안전 지역으로 신속하게 대피할 수 있는 대피경로를 제공 하는 시스템의 부재 - 현재 스마트폰에서 서비스 되는 지도 APP으로는 사용자의 현재 위치를 실내에서 특정하기 어렵고, 대피로가 실내와 실외를 동시에 포함하고 있거나, 실내에서 현재위치와 대피소가 다른 층간에 위치한다면 2차원 지도로는 의미 있는 경로를 보여주기 어려움 - 응급상황 시에 자신의 현재 위치와 대피장소와 3차원적 상관관계를 이해하는데 도움을 주어 현재 공간에 대한 인지능력을 높여 대피가 신속하게 이루어 질 수 있게 도움을 제공하는 시스템 필요 ○ 기존의 스마트 교통안내 시스템은 버스나 열차 도착 시간, 현재 위치 등을 알려주지만 환승 지역 간 3차원 이동 경로를 보여주는 서비스는 없는 실정임 - 제한적 언어(영어, 중국어 등)로의 교통안내 APP만 주로 존재 - 역사 안에서의 이동경로나 환승 시 자세한 경로에 대한 안내 미비 ○ 대중교통 노선을 알려주는 APP은 많지만, 실질적으로 내려야 할 장소를 알려주거나 지하철이나 버스를 올바른 방향으로 탔는지 알려주는 시스템 필요 - 기존의 교통안내 시스템은 교통수단에 탑승한 후에는 개개인의 판단에 의해 이동방향의 적합성을 판단 - 지하철의 경우 GPS의 부재로 현재위치 및 방향을 시스템이 결정하기 어려움 - 고속으로 움직이는 버스 등에서 네이버나 다음 지도 등으로 현재 위치를 알 수 있지만 미비한 3차원 공간 정보 때문에 직관적 정보를 전달하지 못함
3. 기술달성 필수 조건	- 대중교통 객차 내 WiFi 및 역 실내에 설치된 WiFi 데이터베이스 구축 - 공공건물 실내 공간 WiFi 데이터베이스 구축 - 브이월드를 이용한 AR에 기반을 둔 경로 제공 서비스 구축 - AR 경로 서비스 이용 중 기존 DB와 비교 분석 후 3차원 공간정보 갱신 시스템 구축 - 문자 인식 후 번역엔진과 연계하여 실시간 갱신이 가능한 시스템 구축 - CAD로 실내 모델 구축 후 사용자의 AR 이용과 연계하여 텍스쳐 업데이트 시스템 구축

4. 연구개발내용	○ 비상상황 시에 대중교통이 멈춘 위치에서 실외와 실내를 통합하여 나타내주는 증강현실 서비스를 이용하여 대피경로 제공 - WiFi와 연계된 객차 정보를 활용하여 현재 객차가 비상 정지한 지역에서 가장 근접한 장소까지의 3차원 지도를 활용한 입체 경로를 증강현실로 제공 - 투명 화된 3차원 실내지도 위에 현재 위치에서 대피 장소까지의 경로를 표시 - 지하철의 경우 인원 분산을 위해 객차 위치에 따른 선택적 경로 제공가능 ○ (기술구현예시) 지하철역 실내에서 탑승 위치를 3차원 지도를 이용하여 제공 - “1-1” 과 같은 지하철의 승차구를 숫자가 아닌 실제 3차원 지도로 다음 환승이 편한 지하철의 승차구 위치 안내 * 경로상의 표지판들을 번역엔진과의 연동을 통해 자국어 안내 서비스 제공 ○ 외부 환승구간에서 증강 현실을 이용하여 환승지역 및 경로를 간략하게 (abstract Information) 나타내준다. - 외부 환경 (Outdoor)에서 환승이 필요할 경우 목적지까지의 (지하철입구) 경로지원 정보를 가상현실로 보여준다. * 전체 경로가 아닌 간략한 진행 방향이나 회전방향을 화살표로 나타내준다. * 목표 지하철역 위에 목적지임을 알려주는 표시를 나타낸다. * 실내에선 GPS의 부재로 증강현실의 서비스가 제한되기 때문에서 3차원 지도로 대체하고, 대안으로 외부에서 가상현실로 목적지를 찾을 때 증강현실위에 지하공간과 이동경로를 3차원 지도로 나타내준다 (외부에서 스마트폰을 지하철역 방향으로 향하게 하면 지하공간을 보여준다). <부가 기능> ○ 경로에서 벗어난 방향으로 운행하는 열차나 버스 탑승 경보 서비스 - 지하철 열차의 각 객차에 설치되 WiF라우터의 MAC 어드레스를 이용하여 정확한 열차 탑승여부 판단 - 버스에 설치된 WiFi라우터의 MAC ID나 GPS를 통한 이동방향 판별을 통해 정확한 버스 탑승여부 판단 ○ 맞춤형 POI 정보 및 날씨나 외부요소에 따른 맞춤형 경로 제공 - 일기예보에 따른 맞춤형 경로안내 서비스 * 폭염경보 및 심한강우 시에 외부에 노출되는 시기를 최소화 하는 경로 제공 * 경로 상에서 우산이나 식음료를 취득할 수 있는 곳 정보 제공 ○ 추가적인 스마트 교통안내 시스템 구축 - 스마트폰 카메라를 이용한 현재 위치 안내 * GPS 나 WiFi를 이용하여도 정확한 위치 정보 산출이 제한될 경우 주변의 가게 이름이나 상호명 검색을 통하여 위치 산출 - 스마트폰 카메라를 이용한 안내판 번역서비스 * 글자 사진으로 번역이 가능한 “Google Translate”을 이용하여 다국어 번역서비스 제공
5. 최종성과물	○ 실내 및 지상 저층부 3차원 텍스쳐(표지판 정보 포함) 자동 갱신 체계 ○ 브이월드를 활용한 경로 서비스 및 재난 시 피난 3차원 경로 제공 ○ 3차원 환경에 기반을 둔 증강현실 경로 안내 시스템

<table>
<tr><td></td><td> 
</td></tr>
<tr><td>6. 도입이 가능한 다른 수요처</td><td>○ 관광부: 한국 대중교통에 불만도가 높은 외국인 관광객들에게 활용가능
○ 안전처: 비상경보 발생과 연계하여 3차원 지도에 기반을 둔 피난처 안내서비스 가능</td></tr>
<tr><td>7. 개발 예산 (예상)</td><td>총 백만원 (* 예상액을 기입, 실제 예산과는 차이가 있을 수 있음)</td></tr>
<tr><td>8. 기대효과</td><td>○ 브이월드가 AR에서 활용될 수 있는 기반 구축 후 사용자가 이용할 때 마다 3차원 텍스쳐를 자동 갱신할 수 있어서 데이터의 최신화 유지
○ CAD 모델과 연동하여 실내 공간 텍스쳐 적용을 가능하게 하여 비용대비 고품질의 실내 3차원 지도 확보
○ 비상상황 시에 대중교통 이용자의 정확한 위치 식별을 가능하게 해주고, 증강현실을 이용한 실내외 통합 경로 안내를 통해 대피 시설까지의 경로를 쉽고 빠르게 인지할 수 있도록 보조함
○ 이 과제를 통해 활용된 공간 인지 기술을 Abstract화된 Spatial Database와 연계하여 개개인의 SpatioTemporal Pattern / Behaviour에 따른 3D Location-based Decision-making 지원 서비스로 발전 가능
○ Value-Added Approach를 통해 브이월드의 활용도를 증대하고, 서비스 확장을 통해 기존의 설비 및 구축된 데이터들을 재활용할 수 있는 선순환 시스템 구축 방안 확보</td></tr>
<tr><td>9. 예산규모</td><td>
<table>
<tr><th colspan="2">구분</th><th>1차년도</th><th>2차년도</th><th>3차년도</th><th>4차년도</th></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>민간</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

기술명(가칭)	다중사진 기반 전자동 3차원 현실 모델링 프로그램 개발
제안자	성명 : 이병환 연락처 : 010-5264-3289 이메일 : bhlee@geoint.co.kr
1. 기술개발 목표	- 항공사진, 드론사진, 지상사진, 비디오영상 등 다양한 광학사진을 활용하여 공간상의 객체를 전 자동으로 3차원 현실 모델링하는 소프트웨어 개발을 목표로 함. - 공간정보 뿐만 아니라 일반 산업분야에서도 범용으로 활용 가능한 소프트웨어 개발. - 목표달성(성능, 품질, 정확도) 가능성 : 100%
2. 현재 운영상 문제점	현재 국토부에서 진행 중인 3차원 모델 구축은 PLW사의 Nverse Pro를 이용하여 아래 그림과 같이 경사/수직사진을 기반으로 입체모델을 불러들여 작업자가 일일이 도화 묘사하여 객체물(국토지리정보원 “3차원국토공간정보구축작업규정”)을 모델화 하고 있다. 현재 운영상 문제점은 다음과 같다. - 도시 모델링에 국한 되어 사용하고 있음. - 수동방식으로 인력과 시간이 많이 듬. - 전문인력과 기술을 요함. - S/W가 고가이며, 항측사에만 국한되어 사용하고 있음.  Nverse Pro 메인창  Nverse Pro 상에서 건물을 수동방식으로 도화하여 모델링하는 장면 ※ 현재 공간정보 기반 컴퓨터 비전방식의 전 자동 3차원 모델링 국내기술은 없음.
3. 기술달성 필수 조건	- 신기술인증 확보(o), NEP 확보(o), 우수조달제품 인증 확보(o), 품질인증 확보(o) - 요구성능 : 연구개발내용 참조 - 시험검증 : 시험성적서(o), 공인인증서( ), 기타 (직접 기입) · 시험검증시 제안기관 담당자 참여 필요(o), 불필요( )

기술명(가칭)	VR/AR기반의 골프정보 3D 콘텐츠 구축 및 모바일 서비스 상용화 개발
제안자	성명 : 오 광 만 연락처 :010-5432-7107 이메일 : okman@teslasystem.co.kr
1. 기술개발 목표	o 골프장 정보화를 위한 고정밀 그린, 코스의 3D 지형정보 획득기술 개발 o VR/AR기반의 골프정보 콘텐츠 모바일 서비스 상용화 개발 
2. 현재 운영상 문제점	o 골프의 대중화 추세에 대응하여 ICT기술을 적용한 골프장 코스정보화 구축 시급 - 국내 골프장수는 2005년 246개에서 2016년 현재 530여개로 증가하였음. - 골프인구 또한 2005년 250만명 정도에서 2016년 650만으로 증가하였고, 연인원으로는 3,500만명에 육박하는 등 대다수 국민이 즐기는 생활밀착형 스포츠로 발전하고 있음. - 하지만 골프장 경영현황은 2010도 이후 급격히 악화되어 회원제의 경우 2014년부터는 영업적자를 내고 있음. 따라서 골프 대중화에 기여하고, 골프장 경영환경을 개선하기 위해서는 그린피를 포함한 제반 소요비용의 저가화가 필수적이고, 또 중심에는 노캐디제 도입에 있음. - 코스정보, 거리정보, 그린정보 등 골프 경기에 필수적인 정보가 부족하고, 또 캐디에 주로 의존하고 있는 실정임. - 그동안 골프 플레이에 필요한 정보를 캐디가 제공하였으나, 노캐디제도 하에서는 ICT기술이 적용한 골프장 정보화구축 및 모바일 정보제공서비스가 필수적임. o VR/AR기술 시장의 고성장 추세에 능동적 대응 필요 – MS 홀로렌즈, 오큘러스 리프트 및 삼성 기어 VR를 필두로 한 VR/AR 디바이스 전성시대가 도래함에 따라서 관련 시장 선점을 위한 글로벌 기업들의 킬러어플리케이션 확보 전쟁. - 페이스북의 경우, 오큘러스 리프트를 2조원에 인수하였고, 이를 이용한 VR시장에 도전장을 내밀고 있음. 특히 섹스등과 같은 성인물 시장에서 그 효과를 발휘하고 있음. – 최근에는 닌텐도에서 출시한 모바일 AR게임 포켓몬 GO가 전세계를 강타하

	고 있음. 출시 1주일만에 트위터 트래픽을 넘어서고 있고, 페이스북 접속시간도 넘어서는 등 미국 역사상 최고로 성공한 모바일 게임으로 평가받고 있음. – 따라서 다양한 스마트디바이스를 활용한 **AR/VR용 킬러 어플리케이션의 확보**가 시장에서 성장성을 좌우할 것이고, 특히 골프와 같은 스포츠분야는 스마트디바이스에 3D 콘텐츠를 적용할 수 있는 최적인 분야로 대두되고 있음.
3. 기술달성 필수 조건	- 신기술인증 확보( ), NEP 확보( ), 우수조달제품 인증 확보( ), 품질인증 확보( ) 기타 (직접 기입) - 요구 성능 : 코스 정보(1M이하의 정확도), 그린정보(1cm 이하의 정밀도), 위치정보(30cm 이하의 정밀도) - 시험검증 : 시험성적서(◉), 공인인증서( ), 기타 (직접 기입) · 시험검증시 제안기관 담당자 참여 필요( ), 불필요( ) - 이외 필요한 조건 : 직접기입, 없으면 “해당없음”으로 표현
4. 연구개발내용	o 영상기반 골프장 코스의 고정밀 3D 지형정보 획득기술 개발 ▪ 영상촬영을 위한 드론 경로설정 최적화 기술 개발 ▪ 다시점 영상기반 3D 지형정보 추출기술 개발 ▪ 드론의 GPS좌표 기반 추종비행 제어기술 개발 ▪ 웹 기반 드론촬영 영상 관리, 저장, 편집 도구 개발 ▪ 모바일 단말기를 이용한 3D 지형정보 실시간 가시화 기술 개발 o 모바일 서비스 제공을 위한 VR 골프콘텐츠 저작 기술 개발 ▪ 코스정보 콘텐츠 저작도구 개발 ▪ 그린정보 콘텐츠 저작도구 개발 ▪ 3D 지형정보의 GPS Global 좌표계 연동기술 개발 ▪ 특정화된 지역내에서 위치정보의 고정밀 보정기술 개발 o VR/AR기반의 골프정보 콘텐츠 모바일 서비스 상용화 개발 ▪ 서버-클라이언트 구조의 모바일 서비스 플랫폼 개발 ▪ 골프 채널(방송)용 고품질 퍼팅방향 추천 및 궤적 제공시스템 개발 ▪ 골프 코스의 VR/AR기반 가시화 기술개발 ▪ 골퍼 마춤형 남은거리에 클럽 자동추천 서비스 개발 ▪ 스마트워치를 연동한 모바일 서비스기술 개발 ▪ 골프장 정규코스 18홀에 대한 그린 및 코스의 3D 지형정보 시작품 제작 o 골프정보 콘텐츠 컨트리클럽 현장적용 및 상용화 추진 ▪ 골프카용 골프정보콘텐츠 시작품 제작 및 현장설치 ▪ 캐디용 스마트워치 모바일 서비스 시험운용(LTE통신) ▪ 골퍼용 스마트워치 모바일 서비스 시험운용(BT/WIFI 통신)
5. 최종성과물	- 드론기반 골프 코스 3D 공간정보 획득기술 - 골프정보 3D 콘텐츠 제작기술 - VR/AR기반 골프정보 모바일 서비스 기술
6. 도입이 가능한 다른 수요처	미래창조부 문화체육부

<table>
<tr><td>7. 개발 예산
(예상)</td><td>총5,000 백만원 (* 예상액을 기입, 실제 예산과는 차이가 있을 수 있음)</td></tr>
<tr><td>8. 기대효과</td><td>o 기술적 효과
– 저고도 드론촬영 다시점 영상을 기반으로 대형 건축물 및 지형의 3D 공간정보 획득기술
–영상촬영을 위한 드론의 자율비행을 위한 경로설정, 위치추종제어기술 및 사용자 I/F기술
– 다양한 측정장치 연동을 통한 고정밀 데이타 획득, 융합 및 GPS좌표 연동기술

o 경제적 효과
–대전지역 IT/SW 기술전문 업체들의 협력개발을 통해 시너지 창출 및 지역 경제에 기여
– 국내 회원제 골프장을 수요기업으로 참여하여 사업성 검증 및 시장진입
– 노캐디가 활성화되어 있는 해외시장(미국, 일본, 유럽 등)을 진출을 통한 국가수출경제 기여
- 최근에 급부상하고 있는 중국시장 진출을 통한 고부가가치 창출 및 매출증대.
- 골프장 콘텐츠 구축용 현장 측정작업 수행을 위한 대전지역 신규 고용 창출
- 운영비용 감소 및 내방객 증대로 인한 골프장 영업환경 개선

o 사회 문화적 효과
–골프비용 감소유도를 통한 생활밀착형 스포츠로써의 골프대중화에 기여
–노캐디제 도입에 의한 성적인 차별 해소 및 의식개선에 기여</td></tr>
<tr><td>9. 예산규모</td><td>
<table>
<tr><th colspan="2">구분</th><th>1차년도</th><th>2차년도</th><th>3차년도</th><th>4차년도</th></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>민간</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>13</td><td>13</td><td>13</td><td>13</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

2. 유관기관(국토지리정보원) 기술수요조사서

<table>
<tr><td>중점 분야</td><td colspan="5">실시간 연계 공간정보 확보·가공</td></tr>
<tr><td>세부 과제</td><td colspan="5">고품질 공간정보 구축 및 실시간 갱신 기술</td></tr>
<tr><td>기술명</td><td colspan="5">3차원 공간정보 구축, 수정갱신 및 연계활용방안</td></tr>
<tr><td>유형</td><td colspan="5">원천기술 / 활용기술</td></tr>
<tr><td>담당부서</td><td colspan="5">공간영상과</td></tr>
<tr><td>1. 기술개발 목표</td><td colspan="5">- 3차원 공간정보는 2차원 기반의 지도에 비하여 표현의 다양성으로 인한정보의 확장성과 활용성이 무한함
- 기술환경 변화에 따라 기존방식(3차원 모델링에 의한 객체방식) 이외의 정확도 향상, 비용절감, 구축기간 단축 등을 위한 3차원 공간정보 구축방법을 모색하고, 실내공간정보, 지하공간정보 등과 융합하여 활용할 수 있는 응용 기술 개발이 필요</td></tr>
<tr><td>2. 현재 운영상 문제점</td><td colspan="5">- 3차원 공간정보는 항공사진을 이용한 실감정사영상, 수치표고모델, 건물 및 시설물의 3차원 가시화 모델링 자료로 구성
- 현재의 구축방법은 벡터기반의 3차원 공간접보 구축 방법으로 데이터의 품질이 높고 객체화에 따른 자료관리가 용이한 반면, 구축에 필요한 시간과 비용이 많이 소요됨
- 아울러 기존 지도제작 프로세스와의 연계를 통한 구축 효율화가 필요</td></tr>
<tr><td>3. 연구개발내용</td><td colspan="5">- 기술 환경변화에 따른 3차원 공간정보 구축 효율화 방안 모색
- 3차원 공간정보 구축의 선순환 체계 마련(항공사진-정사영상-3차원 자료)
- 기술변화에 따른 영상매칭(래스터) 기반의 3차원 공간정보 구축방안 마련
- 3차원 공간정보 확대 및 활용방안(타 자료와 연계·융합 방안)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4. 구현목표</td><td colspan="3">최종 성과목표</td><td colspan="2">최종 성과물</td></tr>
<tr><td colspan="3">- 효율적인 3차원 공간정보의 구축 및 활용활성화</td><td colspan="2">- 확장·융합이 용이한 3차원공간정보</td></tr>
<tr><td>5. 도입이 가능한 다른 수요처</td><td colspan="5">- 지도 및 내비게이션 개발 업체
- 국가기관 및 지자체
- 3차원 데이터를 활용하는 일반 국민</td></tr>
<tr><td>6. 개발 예산 (예상)</td><td colspan="5">총 20억원</td></tr>
<tr><td>7. 기대효과</td><td colspan="5">- 3차원 공간정보 구축 신기술 확보와 제작비용 절감을 통한 구축지역 확대
- 지도제작 프로세스와 연계한 3차원 공간정보 구축 및 활용 선순환 체계마련</td></tr>
<tr><td rowspan="4">8. 예산규모</td><td colspan="2">구분</td><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td><td>4차년도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td>500</td><td>500</td><td>500</td><td>500</td></tr>
<tr><td>민간</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>500</td><td>500</td><td>500</td><td>500</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>중점 분야</td><td colspan="6">실시간 연계 공간정보 확보·가공</td></tr>
<tr><td>세부 과제</td><td colspan="6">고품질 공간정보 구축 및 실시간 갱신 기술</td></tr>
<tr><td>기술명</td><td colspan="6">국토관측전용위성 영상을 이용한 고품질의 공간정보 제작·갱신기술 개발</td></tr>
<tr><td>유형</td><td colspan="6">원천기술 / 활용기술</td></tr>
<tr><td>담당부서</td><td colspan="6">공간영상과</td></tr>
<tr><td>1. 기술개발 목표</td><td colspan="6">- 국토관측전용위성 영상을 이용하여 국가기본도 등 고품질의 공간정보 구축, 수정 및 갱신 기술 개발
- 향후, 활용성이 높은 3차원 공간정보(정사영상, DEM, 3D 가시화)를 신속하게 구축·갱신하기 위한 기술 개발(기존 객체 방식의 보완기술 개발)
- 위성영상과 항공사진, 드론 등의 다양한 영상 간 융·복합 및 공간정보 생성기술 도출</td></tr>
<tr><td>2. 현재 운영상 문제점</td><td colspan="6">- 국토부와 미래부 공동으로 차세대 중형위성 2기 발사 예정('19년, '20년)에 따라, 위성의 효과적인 활용을 위한 실질적이고 체계적인 사전 연구가 필요
- 국토관측전용위성의 특성(해상도, 방문주기, 촬영방식)에 따른 공간정보 구축 및 활용 기술개발이 필요</td></tr>
<tr><td>3. 연구개발내용</td><td colspan="6">- 국토관측전용위성 영상을 이용한 국가기본도 등 지도제작 기술 및 모듈 개발
- 특히 3차원 공간정보(정사영상, DEM, 3D 가시화) 생성·수정 기술 도출
- 위성자료 수집 및 단계별 가공 영상 생성방안 및 관련 기술 개발
- 기존 위성영상과의 공동 활용을 통한 지도제작 사업에의 활용방안 및 국토관측전용 위성의 영상 특성에 따른 국토부 업무 이용분야 발굴 등</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4. 구현목표</td><td colspan="3">최종 성과목표</td><td colspan="3">최종 성과물</td></tr>
<tr><td colspan="3">- 국토위성영상정보의 활용 활성화</td><td colspan="3">- 실제 업무에 활용 가능한 위성영상
- 위성영상 처리·배포 S/W 개발</td></tr>
<tr><td>5. 도입이 가능한 다른 수요처</td><td colspan="6">- 국토부 및 유관기관
- 위성영상 활용 기관(공공기관, 연구기관 등)
- 위성영상을 이용한 신규서비스 개발 업체 등</td></tr>
<tr><td>6. 개발 예산 (예상)</td><td colspan="6">총 15억원</td></tr>
<tr><td>7. 기대효과</td><td colspan="6">- 국토관측 전용위성의 효율적이고 실질적인 업무활용
- 위성을 이용한 공간정보 취득 다변화 및 활용분야 확대</td></tr>
<tr><td rowspan="4">8. 예산규모</td><td colspan="2">구분</td><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td><td>4차년도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td>500</td><td>500</td><td>500</td><td>0</td></tr>
<tr><td>민간</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>500</td><td>500</td><td>500</td><td>0</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>중점 분야</td><td colspan="6">실시간 연계 공간정보 확보·가공</td></tr>
<tr><td>세부 과제</td><td colspan="6">고품질 공간정보 구축 및 실시간 갱신 기술</td></tr>
<tr><td>기술명</td><td colspan="6">고정밀 측위시스템 구축</td></tr>
<tr><td>유형</td><td colspan="6">원천기술 / 활용기술</td></tr>
<tr><td>담당부서</td><td colspan="6">국토측량과</td></tr>
<tr><td>1. 기술개발 목표</td><td colspan="6">- 언제 어디서나 실시간 고정밀 위치결정이 가능하도록 GNSS 음영지역 내에서의 센서 기반 측위 기술 및 인프라 구축
- 고가의 수신기만이 아닌 일상 IT소지품에서도 고정밀 위치결정이 가능한 원천기술 및 H/W 개발</td></tr>
<tr><td>2. 현재 운영상 문제점</td><td colspan="6">- 스마트카, 무인비행기, 스마트폰 등이 활성화되면서 언제 어디서나 실시간으로 정확한 위치정보에 대한 수요가 증가 추세이나 이를 지원하기 위한 구체적인 전략 및 인프라 부재
- 현재 전 세계적으로 고정밀 측위 기술은 고가(수천만원)의 GNSS 수신기를 이용해야만 cm급 위치결정이 가능하고, GNSS만으로는 터널, 고가도로 등 음영지역에서 활용 불가</td></tr>
<tr><td>3. 연구개발내용</td><td colspan="6">① GNSS 음영지역이 없는 측위 인프라 구축 및 기술개발
- WiFi, 비콘, DR(추측항법) 등 다양한 센서를 이용한 음영지역 내의 측위기술 및 음영지역 외에서 GNSS와의 연계·융합 기술 개발
- GNSS 음영지역(고가도로, 실내·지하 등)에서 이동체의 위치보정에 필요한 능동·수동형 기준점의 효용가치 측정
② 10cm 오차범위 내의 저가형 멀티 GNSS 수신기 개발
- 차량 내비게이션, 드론, 스마트폰 등 사용률이 높은 보급형 기기의 위치정확도 향상을 위한 위치결정 알고리즘 개발
- 개발된 기술을 활용하여 보급형 기기에 내장될 수 있는 저가의 상용 멀티 GNSS 수신기(모듈) 개발</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4. 구현목표</td><td colspan="3">최종 성과목표</td><td colspan="3">최종 성과물</td></tr>
<tr><td colspan="3">- 멀티 GNSS 및 센서를 이용한 10cm급 정확도의 10,000원 이하 GNSS 수신기 (20×50×10mm) 개발</td><td colspan="3">- GNSS 수신기 및 멀티GNSS+센서 융합 원천기술</td></tr>
<tr><td>5. 도입이 가능한 다른 수요처</td><td colspan="6">- 스마트카, 무인비행기, 스마트폰 개발업체, LBS 사업자</td></tr>
<tr><td>6. 개발 예산 (예상)</td><td colspan="6">총 100억원</td></tr>
<tr><td>7. 기대효과</td><td colspan="6">- 고정밀 GNSS 위치정보 활용을 통한 국내 위치기반산업 활성화
- GNSS 수신단말기와 S/W의 선도적 개발 및 수출로 국제시장 선점</td></tr>
<tr><td rowspan="4">8. 예산규모</td><td colspan="2">구분</td><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td><td>4차년도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td>2,500</td><td>2,500</td><td>2,500</td><td>2,500</td></tr>
<tr><td>민간</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>중점 분야</td><td colspan="5">공간정보 기반 현실 가상화</td></tr>
<tr><td>세부 과제</td><td colspan="5">차세대 컴퓨팅 기반 공간정보 저장·처리·제공 기술</td></tr>
<tr><td>기술명</td><td colspan="5">국가 인터넷지도 고도화</td></tr>
<tr><td>유형</td><td colspan="5">활용기술</td></tr>
<tr><td>담당부서</td><td colspan="5">지리정보과</td></tr>
<tr><td>1. 기술개발 목표</td><td colspan="5">- 실시간 갱신되는 수치지도를 신속하게 온라인으로 제공하고, 수요자의 사용 목적에 맞는 다양한 스타일(디자인)을 적용하도록 하며, 손쉽게 재가공 할 수 있는 형태의 Web 지도 기술 개발</td></tr>
<tr><td>2. 현재 운영상 문제점</td><td colspan="5">- 이미지 타일 기반의 현행 인터넷지도는 지도 수정시 모든 LOD의 이미지 타일을 다시 제작함에 따라 시간/인력이 많이 소요되어 실시간 갱신·제공을 추구하는 차세대 공간정보에 적합하지 않음
- 또한 확대·축소 등 가시화가 제한적이며, 제공되는 형태 및 디자인이 한정적이어서 다양한 디자인으로 표출이 가능한 형식으로 전환 필요 (구글, Open Street Map 등 해외 지도서비스는 벡터 기반으로 서비스 중)</td></tr>
<tr><td>3. 연구개발내용</td><td colspan="5">- 벡터 기반의 인터넷지도 기술 및 사례 분석
- 벡터타일 표준화 현황 및 자료구조 분석
- 벡터기반 인터넷지도의 표출방안 마련 및 시범구축
- 객체기반 신국가기본도의 실시간 수정성과를 타일맵으로 생성하는 자동화 방안 마련 및 시범구축</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4. 구현목표</td><td colspan="3">최종 성과목표</td><td colspan="2">최종 성과물</td></tr>
<tr><td colspan="3">- 인터넷 기반 지도서비스의 다양성 및 활용성 확대</td><td colspan="2">- 벡터기반 지도 제작 및 표현기술
- 벡터 기반 인터넷지도 데이터</td></tr>
<tr><td>5. 도입이 가능한 다른 수요처</td><td colspan="5">- 인터넷 지도 서비스 업체</td></tr>
<tr><td>6. 개발 예산 (예상)</td><td colspan="5">총 50억원</td></tr>
<tr><td>7. 기대효과</td><td colspan="5">- 객체기반 지도 DB와 연동한 인터넷지도 수시 수정·제공
- 사용자의 요구에 따른 디자인 적용, 편집 등 인터넷지도 확장성 확대</td></tr>
<tr><td rowspan="4">8. 예산규모</td><td colspan="2">구분</td><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td><td>4차년도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td>1,000</td><td>2,000</td><td>2,000</td><td></td></tr>
<tr><td>민간</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>중점 분야</td><td colspan="5">정밀도로지도 구축, 관리, 유통</td></tr>
<tr><td>세부 과제</td><td colspan="5">정밀도로지도 자동제작 및 전송 기술 연구, 개발</td></tr>
<tr><td>기술명</td><td colspan="5">정밀도로지도 자동제작 및 전송 기술</td></tr>
<tr><td>유형</td><td colspan="5">원천기술 / 활용기술</td></tr>
<tr><td>담당부서</td><td colspan="5">지리정보과</td></tr>
<tr><td>1. 기술개발 목표</td><td colspan="5">- 자율주행차의 상용화 및 안정성 확보를 위하여 도로·교통 변화 정보에 대한 정밀도로지도 신속한 제작·갱신 및 유통이 필수적임
- 이에 따라 정밀도로지도(점군데이터, 벡터데이터) 자동 제작·갱신 및 대용량 데이터(점군데이터)의 경량화, 전송 기술 개발 필요</td></tr>
<tr><td>2. 현재 운영상 문제점</td><td colspan="5">- 현재 정밀도로지도 제작은 MMS(Mobile Mapping System) 측량(점군 데이터 생성) 이후, 도화장비를 이용한 수동제작(벡터 데이터 생성) 방식에 의존
- 도로, 교통시설 변화정보에 대한 점군 데이터의 갱신, 대용량 점군데이터의 경량화 및 전송 기술, 점군 데이터를 이용한 벡터데이터 자동제작에 대한 기술 등의 부재로 정밀도로지도 신속한 갱신, 배포에 기술적 한계 존재</td></tr>
<tr><td>3. 연구개발내용</td><td colspan="5">- 기존 점군 데이터와 최신 점군데이터 비교를 통한 도로, 교통시설 등의 변화정보 자동 탐지 및 실시간 갱신 기술
- 점군 데이터를 활용한 벡터 데이터 자동제작(객체 추출 자동화 등) 기술
- 대용량 점군 데이터의 경량화, 일반화, 전송, 보안 등 기술</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4. 구현목표</td><td colspan="3">최종 성과목표</td><td colspan="2">최종 성과물</td></tr>
<tr><td colspan="3">- 정밀도로지도 신속한 갱신, 배포</td><td colspan="2">- 정밀도로지도 자동제작 S/W 등</td></tr>
<tr><td>5. 도입이 가능한 다른 수요처</td><td colspan="5">- 자율주행차 개발 업체
- 정밀도로지도 및 내비게이션 개발 업체</td></tr>
<tr><td>6. 개발 예산 (예상)</td><td colspan="5">총 64억원(정부 : 50억원, 민간 : 14억원)</td></tr>
<tr><td>7. 기대효과</td><td colspan="5">- 자율주행차의 상용화 및 안정성 확보 지원
- 정밀도로지도의 신속한 제작, 갱신, 유통</td></tr>
<tr><td rowspan="4">8. 예산규모</td><td colspan="2">구분</td><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td><td>4차년도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td>1,000</td><td>1,000</td><td>1,500</td><td>1,500</td></tr>
<tr><td>민간</td><td>300</td><td>300</td><td>400</td><td>400</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>1,300</td><td>1,300</td><td>1,900</td><td>1,900</td></tr>
</table>

부록 4

전문위원회 명단

□ 총괄위원회 명단

구분	성명	소 속	직 책	비고
1	이성해	국토교통부	국토정보정책관	
2	최송욱	국토교통과학기술진흥원	공간정보사업PD	
3	김병국	인하대학교	교수	외부전문가
4	사공호상	국토연구원	선임연구위원	
5	이강원	한국에스지티	대표	
6	김태정	인하대학교	교수	확보기술분과 위원장
7	이기준	부산대학교	교수	관리기술분과 위원장
8	유기윤	서울대학교	교수	응용기술분과 위원장
9	김민수	대전대학교	교수	표현기술분과 위원장

□ 기술위원회 명단

○ 확보기술 분과

구분	성명	소 속	직 책	비고
1	김태정	인하대학교	교수	학(위원장)
2	김성훈	라이카 지오시스템즈	이사	산
3	이계동	씨투엘 이큅먼트	연구소장	산
4	신동석	쎄트렉아이	부문장	산
5	문희창	언맨드솔루션	대표이사	산
6	김종인	신한항업	연구소장	산
-	박우진	한국국토정보공사	책임연구원	간사

○ 관리기술 분과

구분	성명	소 속	직 책	비고
1	이기준	부산대학교	교수	학(위원장)
2	김원균	공간인소프트	대표	산
3	김학철	리얼타임테크	수석연구원	산
4	남상관	올포랜드	이사	산
5	이성수	텍트원	대표	산
6	주인학	한국전자정보통신	책임연구원	연
-	황정래	공간정보산업진흥원	팀장	간사

○ 응용기술 분과

구분	성명	소 속	직 책	비고
1	유기윤	서울대학교	교수	학(위원장)
2	김장욱	웨이버스	이사	산
3	이성훈	네이버시스템	상무	산
4	이용환	케이지아이	이사	산
5	이태형	한국에스지티	상무	산
6	홍성학	에스티로직	대표	산
-	홍창희	한국건설기술연구원	수석연구원	간사

○ 표현기술 분과

구분	성명	소 속	직 책	전문분야
1	김민수	대전대학교	교수	학(위원장)
2	김성호	디지털렉스	대표	산
3	오광만	테슬라시스템	대표	산
4	이병환	지오인트	대표	산
5	정욱락	아이씨티웨이	책임	산
6	정해식	씨엠월드	이사	산
-	장인성	한국전자통신연구원	실장	간사

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 '공간정보 분야 융복합 산업 창출을 위한 핵심기술 기획' 사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 '공간정보 분야 융복합 산업 창출을 위한 핵심기술 기획' 사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표하거나 공개하여서는 안됩니다.