

**제2차 공간정보 기술개발(R&D)  
중장기 로드맵(2025~2034) 수립**

2024. 12.

**국 토 교 통 부  
국토정보정책관**

# ☐ ☐ 목 차 ☐ ☐

<b>I. 추진 배경 및 경과</b>	
1. 추진 배경 .....	1
2. 추진 경과 .....	2
<b>II. 미래 트렌드 분석을 통한 핵심기술 도출</b>	
1. 미래 트렌드 분석 .....	3
2. 공간정보 융복합 핵심기술 도출 .....	3
3. 핵심기술 기술 수준 분석 .....	4
<b>III. R&amp;D 추진 방향</b>	
1. 비전 체계도 .....	6
2. 추진 과제 .....	7
3. 추진 전략 .....	9
<b>IV. R&amp;D 로드맵</b>	
1. 투자 우선순위 도출 .....	10
2. R&D 분야별 추진목표 .....	10
3. 연차별 추진계획 .....	11
<b>V. 기대효과</b> .....	12
<b>VI. 향후계획</b> .....	17

# I. 추진 배경 및 경과

## 1. 추진 배경

- 제4차 산업혁명 시대 공간정보는 자율차, UAM, 가상·증강현실 등 신산업 발전을 위한 기반 인프라로 적극·지속적 기술 개발 필요
  - 신산업 지원을 위해 '제1차 로드맵\*(17~26)'에 따라 기술개발 추진 중이며, 단절 없는 기술개발을 위해 후속 로드맵 조기 수립 필요
    - \* 실내외 측위 기술 고도화, AI기반 공간정보 자동갱신 기술, 비공간정보 연계 및 통합 기술, 동적 주제도 구축 기술 등 추진
  - 글로벌 경쟁 심화에도 불구하고, 자체 연구개발 역량이 부족한 영세업체 위주 산업구조\*로 인해 선진국 대비 낮은 기술수준\*\*
    - \* ('22년) 전체(5,871개사) 중 중소기업 98%(5,771개사), 매출10억 미만 69%(4,080개사)
    - \*\* 최고 기술보유국인 미국과 기술격차는 약 3년이며 기술수준은 85% 수준('21 기준)
- 제1차 로드맵의 추진 결과를 바탕으로, 지속적 고도화가 필요한 기술은 심화 개발하고 부족한 부분은 보완하는 전략 수립 필요
  - 빠르고 정확한 공간정보에 대한 요구가 지속 제기되고 있어 고정밀 실내 측위, 공간정보 구축 및 갱신 자동화 등 기술의 고도화 필요
  - 디지털트윈·UAM·로봇 등 공간정보 활용처 및 활용 주체 다양화에 따라 새로운 활용 형태에 맞추어 수집·제공 체계 개선 필요
  - 개발된 기술의 활용성 제고를 위한 수요 분야와의 협업 강화 및 적시성 있는 기술 개발 및 시장화를 위한 민간 협업 강화 필요

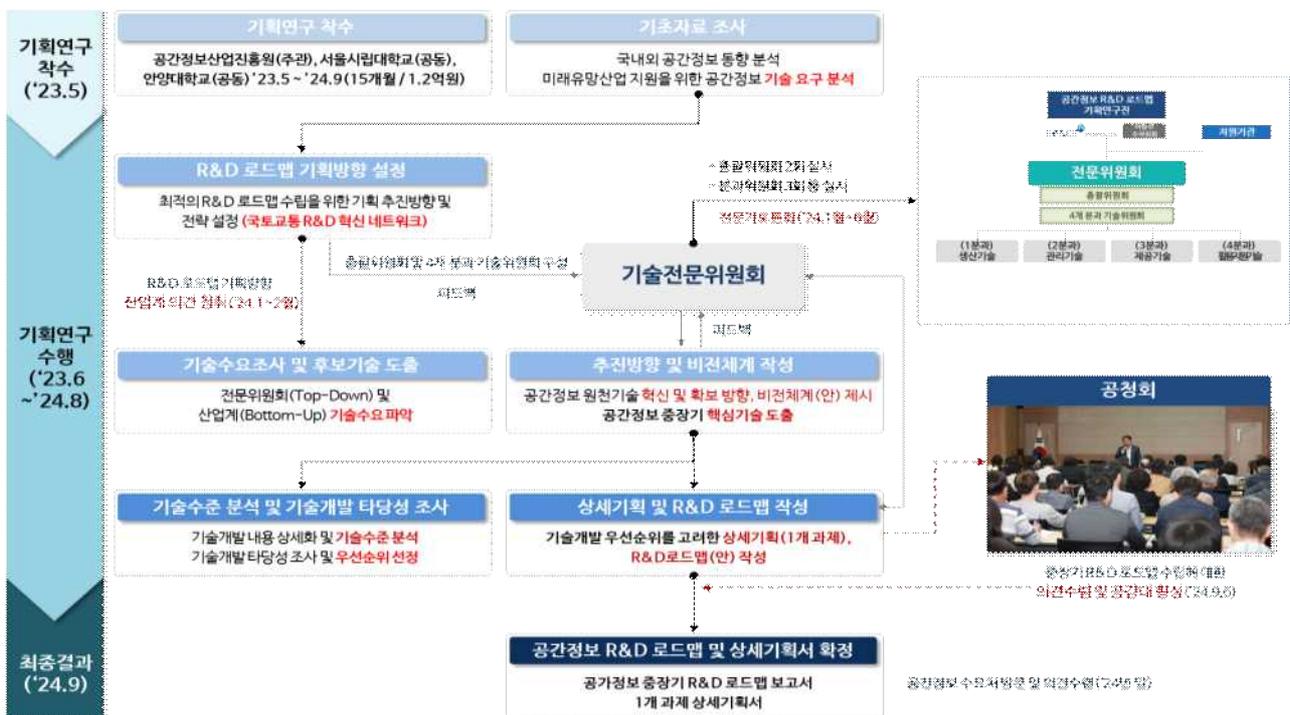
◆ 미래 사회·기술 트렌드와 융·복합산업의 요구수준을 종합적으로 고려한 공간정보 기술발전 혁신로드맵 수립

- 공간정보 핵심기술 개발로 미래 디지털 기술 발전을 지원하고, 공간정보 기반의 산업 활성화 견인으로 국가경쟁력 제고 유도

## 2. 추진 경과

- 제2차 R&D 로드맵 수립을 위한 「디지털트윈 KOREA 실현을 위한 공간 정보 핵심기술 기획연구」(’23.5~’24.5, 1.2억원, 공간정보산업진흥원) 착수
  - 산·학·연이 참여한 **전문위원회**(’23.9~)를 통해 검토회의(20회) 개최 및 산업계 R&D 성과공유회(산업계 관계자 60여명 의견청취, ’24.5) 실시
  - 미래트렌드 분석과 각 분과별 기술수요조사 결과를 바탕으로 중점 추진분야 5개 후보군(안) 및 43개 후보기술(안) 도출(’24.4~6)
  - 제2차 공간정보 R&D 중장기 로드맵 수립을 위한 공청회 개최(’24.9)
- 관계기관 간담회, 타당성 검토회의 등을 통해 후보과제 적정성 및 우선 순위를 검토하고 최종 3개 분야 9개 과제 도출 및 로드맵(안) 수립(’24.10)
  - 포털, 위치기반사업자, 관계기관 등 공공·민간 주요 핵심관계자와 공간정보 기술 수요 기관 면담(’24.9~10) 의견수렴 및 로드맵 보완
- 부처 및 공공기관 의견 수렴(’24.10~11) 및 국가공간정보위원회(위원장 국토교통부장관) 심의(’24.12)를 거쳐 제2차 기술개발 로드맵 확정(’24.12)

### < R&D 로드맵 수립 주요 추진경과 >



## II. 미래 트렌드 분석을 통한 융복합 핵심기술 도출

### 1. 지능정보사회 기반 인프라로 발전할 전망

- ICBAM을 통해 생성·수집된 다양한 정보가 우리 삶에서 보편적으로 활용되면서 공간정보는 지능정보 기반인프라로 발전할 전망
  - 현실세계의 위치를 기반으로 한 서로 다른 분야의 정보들이 결합되며 실시간 분석을 통해 삶의 편의와 안전이 획기적으로 개선
  - AI, 양자 기술 등 신기술의 성숙 및 보편화로 정보 처리(수집, 결합, 갱신, 전송, 보안관리 등)의 속도와 수준이 획기적으로 개선될 전망
- 한편, 코로나19나 전쟁으로 저성장 장기화, 인구감소 등 성장 동력의 변화와 미래 위험 대응 요구로 자동화된 생산·관리 필요성 증대
- ⇒ AI 등 신기술을 적극 활용하여 현실세계를 보다 빠르고 정확하게 (Accurate) 가상화하고, 이용자 구분 없이 접근 가능(Accessible)하고, 어떤 분야에서든(Connecting) 적시에 활용하는 공간정보 기술 필요

### 2. 공간정보 미래 핵심기술 도출

- 공간정보 생산·제공·활용을 위해 분야별로 필요로 하는 공간정보 핵심기술수요를 분석하여 3대 핵심기술 도출
  - ① (생산/관리 자동화) 다양한 산업이 요구하는 측위, 공간정보를 신속·정확·정밀하게 자동으로 생산하는 “더 빠르고 정확한 공간정보”
  - ② (차세대 이용환경) 현실 세계를 정확·정밀하게 표현하고 공공·민간, 사람·로봇 등 이용자 구분 없이 “누구나 이용 가능한 공간정보”
  - ③ (활용지원) 도시, 환경, 문화, 건설 등 어떤 분야에서나 공간정보 기반의 분석·시뮬레이션하는 “경계 없는 융·복합 공간정보”

< 미래 트렌드를 반영한 융복합 핵심기술 도출 >



### 3. 핵심기술 현행 기술수준 분석

□ 최고기술 보유국 대비 국내 수준은 82.4%, 격차는 약 3.6년으로 '17년 대비 수준은 7.9% 상승, 격차는 0.7년 하락\*한 것으로 분석

\* (원인) 선진국 대비 낮은 R&D 투자, 기 추진 R&D 예산의 감축 등

- ① (생산·관리 자동화, 82.7%) 고정밀 측위를 위한 센서·인프라, 측위 기술 인증, 3차원 자동제작 관련 기술은 상대적으로 미흡
- ② (차세대 플랫폼, 82.9%) 공간정보 플랫폼의 효율적 이용에 필요한 AI 기반 PaaS와 데이터큐브 AI 적용 관련 기술은 상대적으로 미흡
- ③ (활용지원, 81.7%) 국토 현황 최신화를 위한 초소형 군집 위성 관련 기술과 초소형 위성정보 활용 및 자동화 기술은 상대적으로 미흡

**< 기술별 현행 기술수준 도출 >**

구분			기술수준		최고 기술 보유국
대분류	중분류	소분류	격차 (년)	수준 (%)	
생산/ 관리 자동화	고정밀 측위 기술 (81.6%, 4.0년)	측위센서 및 인프라 기술	4.0	81.3	미국
		측위기술 인증 기술	4.3	80.1	미국/유럽
		고정밀 측위 서비스 기술	3.8	83.3	미국
	3차원 공간정보 자동 생산·변화관리 기술 (82.8%, 3.6년)	3차원 자동제작 기술	3.9	82.4	미국
		원천데이터 처리·관리 기술	3.3	84.0	미국/유럽
		국제표준 관련 기술	3.7	82.1	미국/유럽
	AI 기반 공간정보 품질 관리 및 보안 우려 해소 기술 (83.8%, 3.3년)	공간정보 비식별화 기술	3.5	83.5	미국
		프라이버시 강화 기술	3.1	83.8	미국/유럽
		보안정보 누출 방지 기술	3.2	84.2	미국/유럽
차세대 이용 환경	차세대 공간정보 플랫폼 조성 기술 (82.1%, 3.6년)	AI 기반 PaaS 기술	4.1	79.7	미국
		Geo-Semantic 기술	3.7	82.2	미국
		가상환경 구현 기술	3.1	84.4	미국
	입체격자체계 적용 및 활용 기술 (81.7%, 3.7년)	데이터큐브 효율화 기술	3.6	82.1	미국
		데이터큐브 AI 적용 기술	3.9	80.5	미국
		데이터큐브 활용 기술	3.5	82.4	미국
	공공·민간 데이터 공동 활용 기술 (84.8%, 3.3년)	공간빅데이터 연계 기술	3.4	84.9	미국
		공공·민간 데이터 교환 기술	3.2	85.6	미국/유럽
		이기종 데이터 융합 기술	3.3	83.9	미국/유럽
공간정보 활용지원	공간분석/ 시뮬레이션 기술 (84.0%, 3.4년)	3차원 공간분석 기술	3.4	83.4	미국
		3차원 시뮬레이션 기술	3.6	83.1	미국
		분석/시뮬레이션 시각화 기술	3.3	85.4	미국
	초소형 위성 데이터 활용 기술 (77.7%, 4.8년)	초소형 군집 위성 기술	5.4	75.3	미국
		군집 위성 데이터 활용 기술	4.8	77.7	미국
		위성 데이터 자동화 기술	4.1	80.1	미국
	공간정보 융·복합 활용 기술 (83.3%, 3.4년)	연계 데이터 공간정보화 기술	3.4	82.7	미국
		공간정보 연계 데이터화 기술	3.4	83.9	미국

### Ⅲ. R&D 추진 방향

#### 1. 비전 체계도

<b>비전</b>	<b>지능형 공간정보가 견인하는 미래 산업·스마트한 일상</b>	
<b>목표</b>	“더욱 정확하게”	More Accurate
	“누구나 사용할 수 있고”	More Accessible
	“다양한 산업과 연결되는”	More Connecting
<b>중점분야</b>	<b>추진과제</b>	
<b>더 빠르고 정확한 공간정보 [자동화]</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 세계 최고 실내외 내비게이션을 구현하는 고정밀 측위 상용화 기술</li> <li>▪ 세계 최고 수준의 3차원 공간정보 자동 생산·변화관리 기술</li> <li>▪ AI 기반의 공간정보 품질 관리 및 보안 우려 해소 기술</li> </ul>	
<b>누구나 이용 가능한 공간정보 [차세대 이용환경]</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 디지털트윈을 지원하는 차세대 공간정보 플랫폼 조성 기술</li> <li>▪ UAM, 로봇 등 자율주행 지원을 위한 입체격자체계 활용 기술</li> <li>▪ 공공·민간의 데이터 공동 활용을 위한 연계·전환 기술</li> </ul>	
<b>경계 없는 융·복합 공간정보 [활용지원]</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 국토교통 협력체계 강화를 위한 공간정보와 타 분야 정보 융합 기술</li> <li>▪ 국토 모니터링 주기 단축을 위한 초소형 위성 활용 기술</li> <li>▪ 공간정보 기술 사각지대 해소 및 상용화를 위한 민간 제안형 기술</li> </ul>	

\* 공간정보 표준·정책 관련 기술은 각 추진과제별로 수행하며 재난/안전 등 타 부처 요청에 따라 다부처 사업 추가 추진 가능

## 2. 추진 과제

추진과제	설명	그림(예시)
<input type="checkbox"/> 더 빠르고 정확한 공간정보(자동화)		
①세계 최고 실내·외 내비게이션을 구현하는 고정밀 측위 상용화 기술	택시, 대중교통, 길찾기 등 실외에서는 GPS를 기반으로 위치기반 서비스가 제공되고 있으나, 실내(지하)에서는 사용자의 정확한 위치 확인이 어려워 내비게이션 등 서비스가 불가능한 실정. 수cm급의 측위기술 향상과 다양한 센서 기반의 위치인식을 이용하여 장소에 구애받지 않고 누구든 위치기반서비스를 제공받게 될 것임	 <p data-bbox="1125 705 1436 728">&lt;실내·지하 길안내 서비스&gt;</p>
②세계 최고 수준의 3차원 공간정보 자동 생산·변화관리 기술	공간정보 기반의 융·복합 활용을 위해서는 현실감있고 최신성이 보장된 고정밀 3D 공간정보의 구축과 실시간 갱신이 필요, 고정밀 3차원 공간정보 자동 변화관리 및 생산 기술을 통해 최신의 3차원 공간정보 제공 가능	 <p data-bbox="1101 1075 1460 1131">&lt;저비용 고효율 3차원 자동생산 및 가상환경 구현&gt;</p>
③AI 기반의 공간정보 품질 관리 및 보안 우려 해소 기술	모빌리티, 로봇, 스마트건설, 스마트시티 등 산업에서는 고정밀 공간정보에 대한 수요가 지속적으로 증가하고 있으나 보안규제로 인해 민간의 활용은 제한, 또한 공간정보 융·복합 시 개인정보 유출에 대한 위험도 존재, AI를 기반으로 하는 품질 관리와 보안 안전 기술을 통해 고정밀 공간정보가 민간에서도 손쉽게 이용될 것임	 <p data-bbox="1141 1456 1420 1512">&lt;공간정보 보안 환경(상), 개인정보 보호(하)&gt;</p>
<input type="checkbox"/> 누구나 이용 가능한 공간정보(차세대 이용환경)		
④디지털트윈을 지원하는 차세대 공간정보 플랫폼 조성 기술	공공의 정보를 공간정보와 융·합하여 플랫폼 기반으로 활용할 수 있도록 다운로드, API 등을 제공하고 있으나, 제공에만 치중되어 있어 상호 교환이 어려운 상황, AI PaaS와 Geo-Semantic 등 플랫폼 효율화 기술과 디지털트윈, 메타버스 등 가상환경 구현에 필요한 기술개발로 누구나 손쉽게 공간정보를 이용할 수 있을 것임	 <p data-bbox="1125 1937 1436 1993">&lt;PaaS 클라우드 플랫폼(상) 지능형 검색(하)&gt;</p>

<p>⑤UAM, 로봇 등 자율주행 지원을 위한 입체격자체계 활용 기술</p>	<p>공간정보는 토지, 건물 등 형상을 표현하는 정보를 기반으로 다양한 행정정보를 융·복합 가능하지만 형상이 없는 공중이나 지하는 정보결합이 불가능한 상황, 전국토 및 공중공간의 입체격자체계 기술의 도입으로 공간의 구분없이 정보결합이 가능하고 다양한 서비스 개발이 가능할 것임</p>	 <p>&lt;공간데이터 큐브 기반의 정보관리 및 활용&gt;</p>
<p>⑥공공·민간의 데이터 공동 활용을 위한 연계·전환 기술</p>	<p>최근 AI 기술의 발달로 Chat-GPT 등 문서 기반의 학습이 가능해지고 있는 상황이나, 공간정보 분야에 적용된 AI 분야는 지식검색 등으로 제한적임, 다양한 공공·민간의 빅데이터 플랫폼을 연계하여 공동 활용 할 수 있는 기술과 AI 기반 기술의 접목을 통해 공간정보 기반의 생성형 AI 기술을 통해 공간검색, 나만의 지도 생성 등이 가능해질 것임</p>	 <p>&lt;공공·민간 빅데이터 플랫폼 연계 및 생성형 AI 활용&gt;</p>
<p>□ <b>경계 없는 융·복합 공간정보(활용지원)</b></p>		
<p>⑦국토교통 협력체계 강화를 위한 공간정보 융합 기술</p>	<p>스마트시티, 탄소중립건축, 스마트건설, 모빌리티 등 신산업 분야에서는 다양한 실시간 정보가 생산되고 있으나 공간정보와의 융·복합이 어려워 실시간 분석, 시뮬레이션은 불가능한 상황, 각 분야별 실시간 동적정보를 연계한 공간분석, 시뮬레이션 기술 개발을 통해 도시, 환경, 건설, 교통 등 산업분야의 의사결정을 지원할 수 있을 것임</p>	 <p>&lt;실시간 정보연계 디지털트윈 구현&gt;</p>
<p>⑧국토 모니터링 주기 단축을 위한 초소형 위성 활용 기술</p>	<p>그동안 인공위성, 항공사진 촬영 등을 통해 국토의 변화를 모니터링 하였으나 비실시간/장주기 데이터 생산으로 제한적인 모니터링 만이 가능하였으나, 초소형 위성 데이터 활용 기술 개발을 통해 모니터링 주기를 단축하여 국토관리 효율성 향상이 가능할 것임</p>	 <p>&lt;초소형 위성 데이터를 활용한 전국토 모니터링&gt;</p>
<p>⑨공간정보기술 사각지대 해소 및 상용화를 위한 민간제한형 기술</p>	<p>공간정보 분야에는 다양한 기술력을 보유하고 있는 중소·창업 기업이 존재하고 있으나 중대규모 R&amp;D 재정사업 등에 참여할 수 없어 우수 기술의 보급·확산이 어려운 상황, 민간 참여형 공간정보 R&amp;D 추진으로 새로운 아이디어와 기술력을 보유한 기업의 R&amp;D 참여가 확대되고 이를 통해 공간정보 산업이 성장할 것임</p>	 <p>&lt;공간정보와 이기종 데이터간 교환 및 포맷 변환&gt;</p>

### 3. 추진 전략

#### □ 협력적 거버넌스 체계 구축을 통한 R&D 효율화

- (수요기반 개발) 스마트건설, 스마트시티, 모빌리티, 정보통신 등 다양한 분야의 기술 수요\*를 기반으로 기술 확보 및 공간정보 산업 확대
  - \* 타 분야와 연관성이 높은 ⑤ UAM, 로봇 등 자율주행 지원을 위한 입체격자체계 활용 기술, ⑦ 실시간 동적정보 이용 4D 시뮬레이션 기술 등 우선 추진 검토
- (민·관간 협력체계 구축) 산·학·연·관으로 구성된 미래혁신포럼 등을 활용하여 기술개발 유형, 최종 수요자, 민간의 역량 등을 공유하고 정부, 민간의 역할 구분 및 유기적 협력체계 구축
- (다부처 공동사업) 개발 기술 중 정보통신, 과학기술 등 타 분야 연계가 필요한 공동사업을 발굴하고 사업추진 및 성과물의 공유·활용

#### □ 시장 맞춤형 사업화·실용화

- (사업화·실용화 중심) 최종 기술의 사업화·실용화를 위해 상향식\* 추진방식을 도입하고, 시급성·중요도에 따라 단기개발 추진
  - \* 그간 공간정보 R&D는 하향식(Top-Down) 방식으로만 100% 진행되고 현재까지 5년 단위 중기 개발로 99% 추진되어 최종 성과의 활용도가 낮은 경향
- (시장수요대응) 공간정보를 활용하는 시장의 수요자를 반영할 수 있도록 시장수요 맞춤형 R&D를 추진하고 개발 기술 실용화 연결
- (지원사업) R&D 이후 성공적 사업화로 이어질 수 있도록 후속지원 사업(KAIA의 사업화 지원사업, 성과활용 지원사업 등 활용) 추진

#### □ 연구 성과물의 글로벌화

- (국제연구 확대) 공간정보 분야의 해외 산·학·연 전문가도 R&D에 참여할 수 있도록 문호 개방 및 국제공동연구 추진
- (표준화) 공간정보와 타 산업기술 간 융·복합 표준 개발을 확대하고 국제 표준화하여 공간정보산업 해외 진출 및 선도기반 마련

## IV. R&D 로드맵

### 1. 투자 우선순위 도출

- 로드맵 상 도출된 기술 중 시급성, 실현가능성 등을 고려하여 산·학·연 자문을 거쳐 투자우선순위 결정 및 신규과제 선정
  - 중점 추진 분야 중 국토교통 분야 공간정보 수요를 기반으로, 스마트시티\* 등 실국협력 가능한 신규과제 발굴 및 순차 추진
    - \* 초연결 지능도시 City Twin 플랫폼 및 핵심 기반 지원 기술 개발(도시정책관)
  - 국토교통 R&D 사업체계 개편, 예타 보고서 작성 등을 감안하여 나머지 과제는 '25년 상세 기획연구\*부터 순차적으로 추진
    - \* 국토교통 실국협력 공간정보 핵심기술개발, AI기반 도시단위 3차원 공간정보 자동생성 기술개발, 지하공간정보 디지털 플랫폼 구축·활용 기술개발 등

### 2. R&D 분야별 추진목표

#### 고정밀·고품질 공간정보의 생산·관리 자동화 실현

- ✓ 고정밀 측위 정보 제공
  - 고정밀 측위 정확도 향상 (m급→cm급)
  - 측위 보정정보 실시간 제공 (지상/지하/실내 구분 없는)
- ✓ 3차원 공간정보 자동 생산
  - 3차원 공간정보 생산·관리 프로세스 자동화
  - 국토공간 입체 POI 확보
- ✓ 공간정보 보안 기술 확보
  - 공간정보 보안정보 누출 방지
  - 공간정보 균등 품질 확보

#### 양방향 소통이 가능한 차세대 이용 환경 조성

- ✓ 차세대 플랫폼 구현
  - 양자엣지 클라우드 플랫폼 전환 (AI PaaS 기반 환경)
  - 지능형 검색 및 공유 (시공간 데이터 검색)
- ✓ 입체격자기술 확보
  - 한국형 데이터큐브 기술 확보
  - UAM·자율주행차 등 안전 운행 지원
- ✓ 양방향 공유체계 확보
  - 공공·민간 공간정보 데이터 상호 공유·연계
  - 공간정보 생성형 AI 적용

#### 공공간, 공공·민간의 협력을 통한 융·복합 활용 확대

- ✓ 국토교통 협력체계 강화
  - 국토교통 수요 맞춤형 융·복합 체계 마련
  - 공간정보 기반의 공간분석·시뮬레이션 강화
- ✓ 부처간 협력체계 강화
  - 초소형 위성의 수집 데이터 공동활용 체계 마련
  - 국토 모니터링 체계 확대
- ✓ 사각지대 해소
  - 융·복합 활용 저해요소 해결
  - 우수 기술 보유 기업 국가 R&D 참여 기회 확대

### 3. 연차별 추진계획

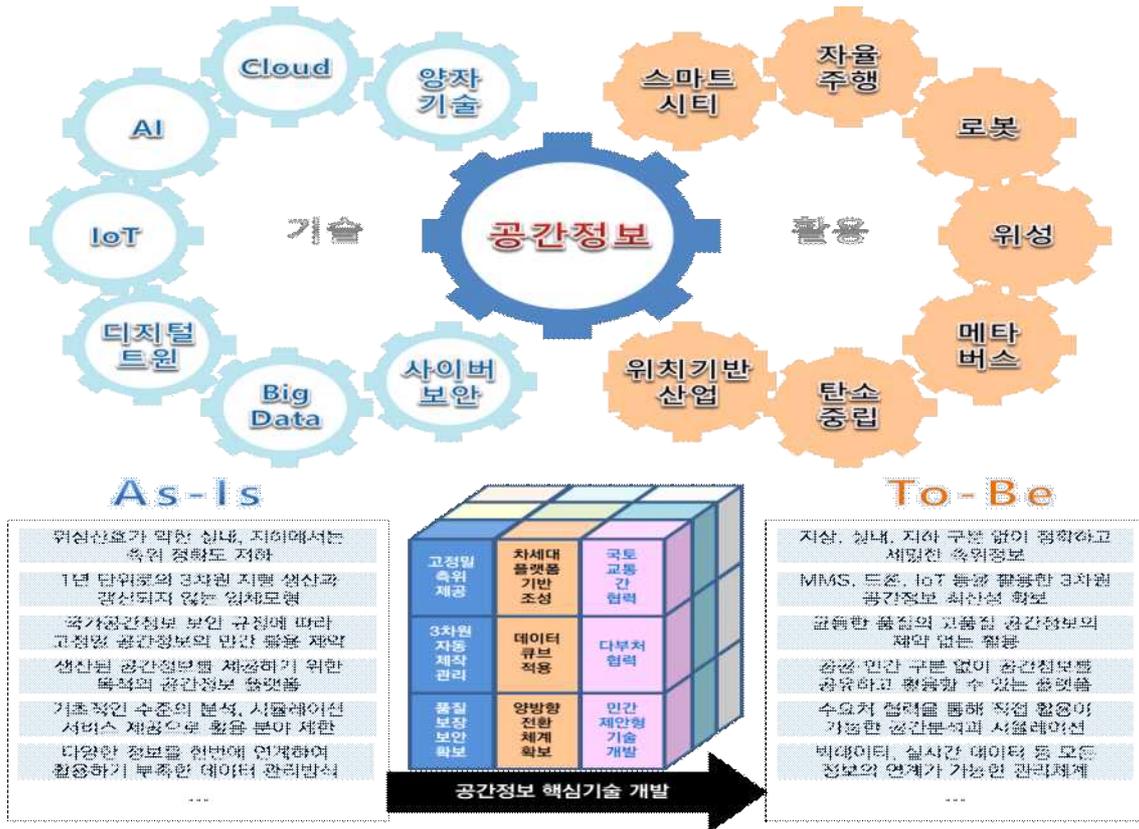
- 로드맵은 매년 추진계획을 점검하여 급변하는 기술·정책 환경과 시대에 맞는 수요자 요구 반영

중점분야	추진과제	추진연도										예산	
		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34		
더 빠르고 정확한 공간정보 (1,020억 원)	세계 최고 실내외 내비게이션을 구현하는 고정밀 측위 상용화 기술	센싱 기반 고정밀 측위 상용화 기술		고정밀 실내 측위 및 고정밀 측위 정보 관리 기술		고정밀 측위 인증, 성능평가 기술		고정밀 측위 서비스 기술				100억 원	
		세계 최고 수준의 3차원 공간정보 자동 생산·변화관리 기술		대규모·소규모 3차원 자동제작 기술		원천데이터 가공·관리 자동화 기술		국토공간 입체 POI 핵심 기술				85억 원	
		AI 기반의 공간정보 품질 관리 및 보안 우려 해소 기술		보안정보 암호화 기술		고정밀 공간정보 보안 모델 개발		보안규제해소 및 프라이버시 강화 기술				90억 원	
												85억 원	
												200억 원	
												150억 원	
누구나 이용 가능한 공간정보 (1,280억 원)	디지털트윈을 지원하는 차세대 공간정보 플랫폼 조성 기술	AI PaaS 기반 차세대 플랫폼 기술		Geo-semantic 검색·연계 기술		디지털 가상 환경 구현 기술						200억 원	
		UAM, 로봇 등 자율 주행 지원을 위한 입체격자체계 활용 기술		입체격자체계 최적화 기술		입체격자체계 분석·지능화 기술		UAM-자율주행 지원 기술				150억 원	
	공공-민간의 데이터 공동 활용을 위한 연계·전환 기술						공간빅데이터 융합 정확도 향상 기술					250억 원	
							이기종 공간빅데이터 자동수집 기술					80억 원	
							생성형 AI 공간정보 적용 기술					70억 원	
												80억 원	
경계 없는 융·복합 공간정보 (1,335억 원)	국토교통 협력체계 강화를 위한 공간정보 융합 기술 (실국협력)	초연결도시 City Twin 지원 기술		탄소중립건축 디지털트윈 지원 기술		탄소중립건축 디지털트윈 지원 기술						80억 원	
				스마트건설 디지털트윈 지원 기술		스마트건설 디지털트윈 지원 기술						125억 원	
				지하공간정보 지도 구축·활용 기술								140억 원	
													240억 원
	국토 모니터링 주기 단축을 위한 초소형 위성 활용 기술 (다부처)						초소형 위성 데이터 수집·저장 기술						200억 원
							위성 데이터 공간정보 자동제작 기술						150억 원
공간정보기술 사각지대 해소 및 상용화를 위한 민간 제안형 기술						공간정보 생애 전주기(생산-활용) 문제해결 기술						200억 원	
						공간정보 융·복합 활용 활성화 기술						200억 원	
합계		3,635억원											

\* 투입예산(안)은 전문가 기술수요 예측조사를 기반으로 한 추정치이며, 재난/안전 등 타 부처 요청에 따라 다부처 사업 추가 추진 가능

## V. 기대효과

- 기존의 공간정보 생산·관리·활용 한계 극복을 위해 원천기술 확보와 수요처 협력 강화, 공공·민간 협업을으로 공간정보 기술을 완성하여 '순 산업의 디지털전환'을 지원하는 핵심기술로 진화



- (융복합 신산업 창출) 보안규제에 관계없이 균일한 품질의 공간정보 활용 환경을 조성하여 공간정보 기술의 융·복합 활성화 향상
- (사회문제 해결) 다양한 분야의 위치기반 정보의 결합과 시각화로 다양한 사회문제\*를 해결하고 국민의 편리하고 안전한 삶 확보
  - \* 도시혼잡, 지역적 재난/재해, 교통혼잡, 환경오염, 건설현장 안전 등 우리 사회가 직면한 문제 해결과 인구감소, 기후변화 등 미래 문제에도 효과적 대응
- (실시간 정보관리) IoT, 드론, MMS 등 다양한 공간센서 기반 수집 정보의 자동화 처리로 생산성 향상 및 국토·시설 모니터링 가능
- (혁신 기술경쟁력 확보) 양자컴퓨팅, AI 등 ICT 기술과 공간정보기술의 융복합으로 공간정보 분야 기술경쟁력 확대

1. 주요내용

- 미래 지능정보사회의 핵심인 CPS 구현을 위해 분야별로 필요로 하는 공간정보 기술수요를 분석하여 4대 핵심기술 도출
  - ① (국토 가상화) 현실세계를 신속·정확·정밀하게 표현하고, 실내외 측위기술이 고도화된 “현실보다 더 현실 같은 공간정보”
  - ② (초연결) IoT 센서 등을 활용한 정보의 실시간 획득 및 대용량 데이터의 신속한 처리가 가능해진 “끊김없는 실시간 공간정보”
  - ③ (지능화) 공간상황 인지 및 분석예측을 통해 국토의 상황변화에 따라 최적의 의사결정 서비스를 제공하는 “지능화 공간정보”
  - ④ (공간정보 활용지원) 고정밀 대용량 데이터를 다양한 수요에 따라 손쉽게 활용할 수 있는 “가볍고 이용이 편리한 공간정보”

비  
전

**공간정보로 만들어가는 스마트한 국토,  
편리하고 안전한 삶**

목  
표

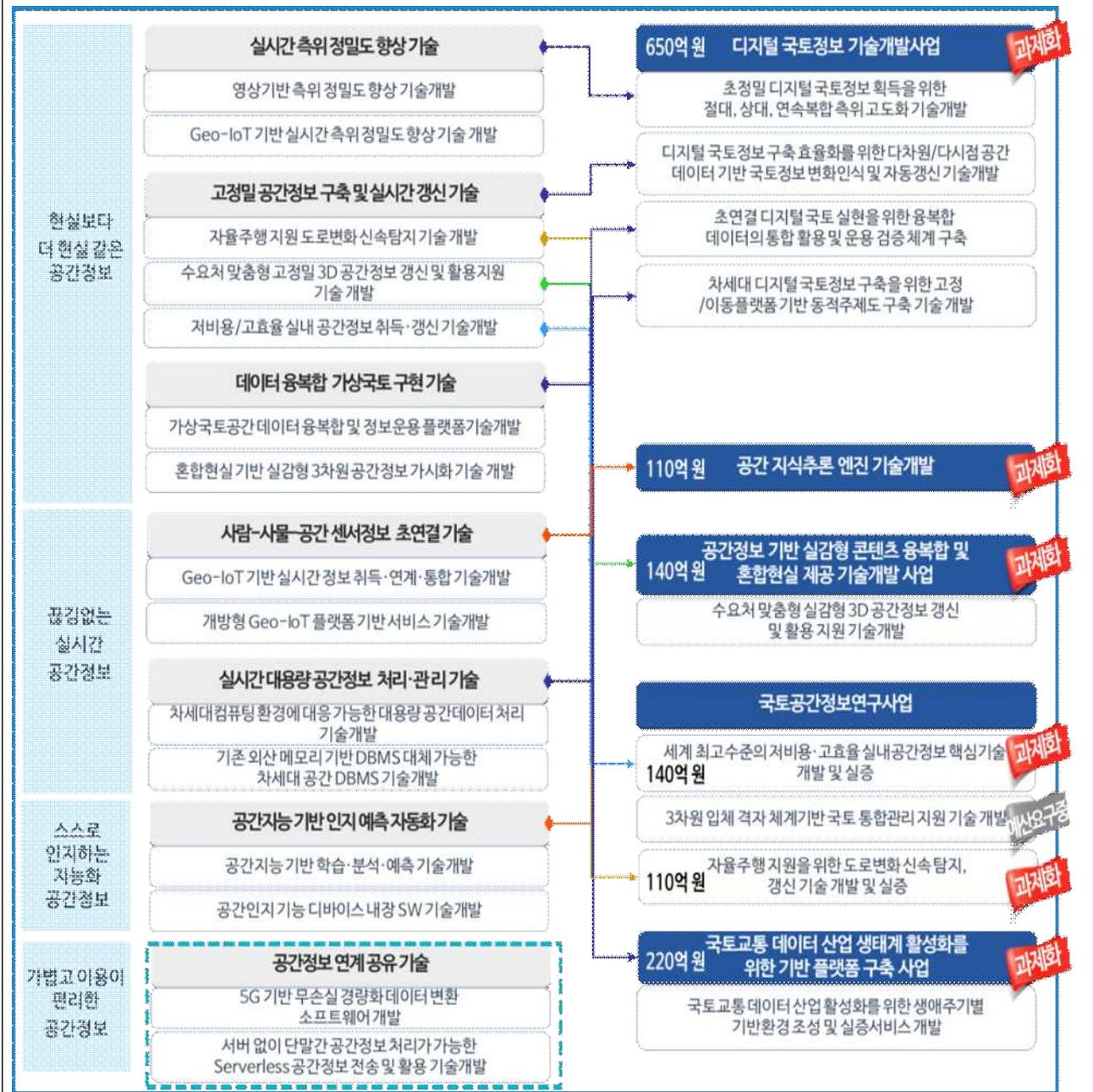
1. 가상과 현실이 융합된 지능공간 Geo-CPS 실현
2. 스마트 사회의 미래·혁신형 공간정보 융복합 산업 창출
3. 편리하고 안전한 사회를 위한 사람중심 공간정보 활용기술 확산

중점분야	추진과제
현실보다 더 현실같은 공간정보 [가상화]	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 실시간 측위 정밀도 향상 기술</li> <li>▪ 고정밀 공간정보 구축 및 실시간 갱신 기술</li> <li>▪ 데이터 융복합을 통한 가상국토 구현기술</li> </ul>
끊김없는 실시간 공간정보 [초연결]	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 사람-사물-공간 센서정보 초연결 기술</li> <li>▪ 실시간 대용량 공간정보 처리관리 기술</li> </ul>
스스로 인지하는 지능화 공간정보 [지능화]	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 공간지능 기반 인지·예측 자동화 기술</li> </ul>
가볍고 이용이 편리한 공간정보 [활용지원]	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 공간정보 연계·공유 기술</li> </ul>

## 2. 로드맵 과제 추진 성과

- 제1차 공간정보 R&D 로드맵이 제시한 4대 핵심기술의 7개 세부 과제는 예비타당성, 개별사업으로 86.6% 과제화(약 1,300억 원) 추진
  - IoT 센서·공간정보 간의 연계·통합, 다양한 활용 분야 지원을 위한 콘텐츠 확보 등 타 분야 기술 기반의 개발 과제는 상대적으로 미흡
  - 공공의 기반정보로서 구축·갱신 기술과제는 100% 추진되었으나, 신기술 선점을 위한 장비 제작 등 원천기술 확보 과제 추진은 미흡

< 1차 로드맵 과제화 현황 >



1. 세계 최고 실내외 내비게이션을 구현하는 고정밀 측위 상용화 기술

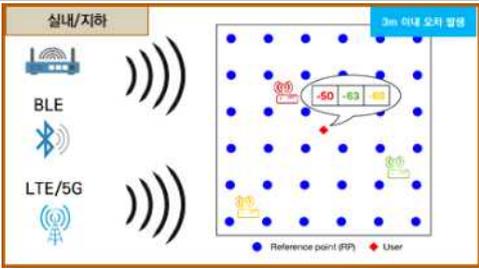
□ 기술 정의

- 지상·지하·실내 구분 없이 누구에게나 끊임 없이 수cm급 위치 정보를 균일하게 제공할 수 있는 고정밀 측위기술

□ 기술 수준 및 격차

구분	위치측위센서 및 인프라	측위기술 인증 기술	고정밀 측위기반 응용서비스
기술 수준	 81.3%	 80.1%	 83.3%
기술 격차	4.0년	4.3년	3.8년

□ 주요 기술개발 내용

구분	As-Is	To-Be
지상/지하, 실내 적용형 고정밀 위치측위 센싱 기술	 <p>실내/지하 3m 이내 오차 범위</p>	
지상/지하, 실내 적용형 고정밀 위치측위 인프라 서비스 기술		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전파를 활용한 상대측위 기술로 5m 수준의 위치 정확도 제공</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지상/지하, 실내에서 끊임없는 측위가 가능한 센싱 기술 확보</li> <li>* 지상 음영지역 : 1m 수준 정확도 확보</li> <li>* 지하, 실내 : 수 cm 수준 정확도</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SLAM 등 상대측위 기반의 서비스 제공으로 연속적인 위치정보 활용 불가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지상/지하, 실내 어디에서나 위치 정보 無음영 서비스</li> </ul>

## 2. 세계 최고 수준의 3차원 공간정보 자동 생산·변화관리 기술

### □ 기술 정의

- 국토·도시환경(지상, 실내, 지하 등)으로부터 수집되는 다양한 원천 데이터를 디지털 국토의 3차원 공간정보로 자동제작/가공처리/관리 하는 기술

### □ 기술 수준

구분	3차원 공간정보 자동제작 기술	3차원 공간정보 원천데이터 처리/관리 기술	국제표준 관련 기술
기술 수준	82.4%	84.0%	82.1%
기술 격차	3.9년	3.3년	3.7년

### □ 주요 기술개발 내용

구분	As-Is	To-Be
대규모-소규모 3차원 공간정보 자동제작 기술	<p>고밀도 데이터 생산에 따른 인력/비용 등 발생</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3차원 디지털트윈 구축 시 수작업 비중 추가와 많은 인력 투입으로 인한 시간과 비용 발생</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 저비용·고효율 방식의 디지털트윈 자동제작 가능</li> </ul>
국토공간 입체 POI 핵심 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2차원 정보(명칭+좌표) 수준으로 고밀화, 입체화된 도시 공간 활용에 한계</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동일 위치의 층별 표시 등 입체화된 POI를 통한 3차원 디지털 국토 융복합 활용 가능</li> </ul>

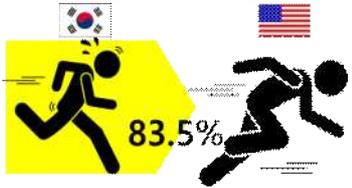
### 3. AI 기반의 공간정보 품질 관리 및 보안 우려 해소 기술

#### □ 기술 정의

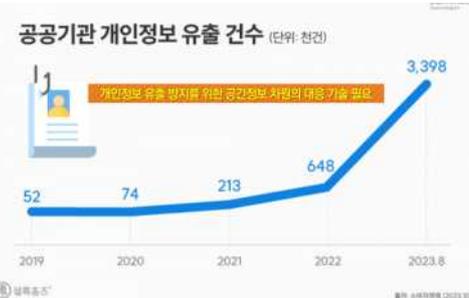
- 고정밀 공간정보가 균일한 품질을 보장하고 보안규제에서 안전하게 이용되도록 **AI 융합의 자동화된 품질관리와 보안 서비스 기술\*** 개발

\* 형상 및 속성 오류, 좌표 일치화 등을 자동으로 인지하여 수정하고, 암호화 처리된 고정밀 공간정보에 대한 안전한 이용을 모니터링 할 수 있는 기술

#### □ 기술 수준

구분	공간정보 비식별화 기술	공간정보 프라이버시 강화 기술	공간정보 보안규제 정보 누출 방지 기술
기술 수준			
기술 격차	3.5년	3.1년	3.2년

#### □ 주요 기술개발 내용

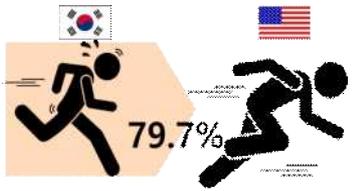
구분	As-Is	To-Be												
고정밀 공간정보 보안규제정보 암호화 처리기술	 <ul style="list-style-type: none"> <li>공간정보의 위/변조, 악의적인 접근에 대한 대비 필요</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>공간정보의 안전한 수집/관리/유통을 위한 보안 기술 확보</li> </ul>												
보안규제 해소 및 프라이버시 강화 기술	 <p>공공기관 개인정보 유출 건수 (단위: 건)</p> <table border="1"> <tr><th>연도</th><td>2019</td><td>2020</td><td>2021</td><td>2022</td><td>2023.8</td></tr> <tr><th>건수</th><td>52</td><td>74</td><td>213</td><td>648</td><td>3,398</td></tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>개인정보 유출 방지 및 개인정보 차원의 대응 기술 필요</li> </ul>	연도	2019	2020	2021	2022	2023.8	건수	52	74	213	648	3,398	 <ul style="list-style-type: none"> <li>공간정보 수집/활용 시 개인정보 침해 사전 방지를 통해 공간정보 사용자의 개인정보보호 강화</li> </ul>
연도	2019	2020	2021	2022	2023.8									
건수	52	74	213	648	3,398									

## 4. 디지털트윈을 지원하는 차세대 공간정보 플랫폼 조성 기술

### □ 기술 정의

- 공공·민간 구분 없이 상호 연계가 가능하도록 AI, PaaS 등 신기술을 접목한 지능형 공간정보 통합플랫폼 환경 조성 기술 개발

### □ 기술 수준

구분	AI PaaS	Geo-Semantic	메타버스, 디지털트윈 구현
기술 수준			
기술 격차	4.1년	3.7년	3.1년

### □ 주요 기술개발 내용

구분	As-Is	To-Be
AI PaaS 기반 차세대 플랫폼 기술	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 디지털트윈 기술 구현 및 운영이 개별 시스템에 의존해 통합관리 어려움</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 통합관리 및 미래예측 등 최적 분석 수행으로 종합적인 의사결정 지원 가능</li> </ul>
Geo-semantic 검색·연계 기술	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 도메인별 위치기반 데이터 어휘, 메타데이터 생성/관리, 맞춤형 검색 모델 최적화 등 지능형 검색 기술 부족으로 사용자 요구에 즉각적인 대응 불가능</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 지능형 국토개발 및 이용 관련 플랫폼 운영 시 사용자 요구에 즉각적인 대응 가능</li> <li>• 위치기반 원천데이터의 통합/관리비용 절감 가능</li> </ul>

## 5. UAM, 로봇 등 자율주행 지원을 위한 입체격자체계 활용 기술

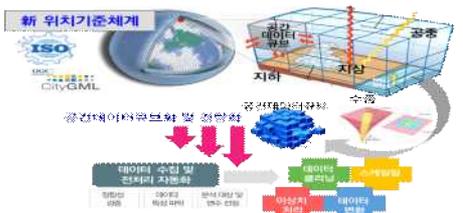
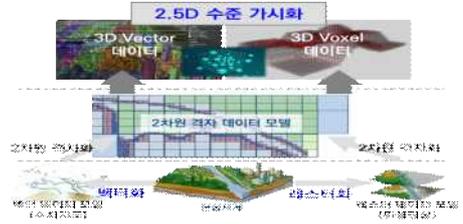
### □ 기술 정의

- 디지털 대전환(Human Map→MachineMap)과 산업 공간 확장에 대응하는 공간데이터 큐브 기반의 관리 및 활용 기술 개발

### □ 기술 수준

구분	공간데이터큐브 저장/관리/검색/배표 효율화	공간데이터큐브 기반 기계학습 및 Geo-AI 적용	공간데이터큐브 활용기술
기술 수준			
기술 격차	3.6년	3.9년	3.5년

### □ 주요 기술개발 내용

구분	As-Is	To-Be
공간데이터큐브 표준화, 자동화, 격자화, 최적화 기술	 <ul style="list-style-type: none"> <li>공간데이터큐브 기반 위치기준 체계의 표준 부재</li> <li>지구측 공간정보 외 비정형 데이터에 대한 공간데이터큐브 변환 기술 부재</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>공간정보 표준기술 확장 및 새로운 위치 기준 체계 확립</li> <li>비정형 데이터 변환 자동화로 데이터 전/후처리 비용 30% 이상 절감</li> </ul>
이기종 빅데이터 융복합 분석 및 지능화 기술	 <ul style="list-style-type: none"> <li>벡터 기반 3D 모델에 래스터 기반 이미지를 렌더링하여 2.5D 수준의 단순 공간정보 가시화</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>이기종 빅데이터 다차원정보(3D 공간+시계열+속성정보)의 Geo-AI 및 시뮬레이션 분석 가능</li> <li>Geo-AI 분석서비스 30% 이상 확대</li> </ul>

## 6. 공공·민간의 데이터 공동 활용을 위한 연계·전환 기술

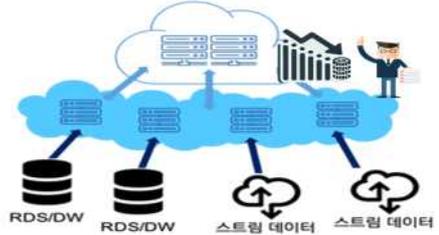
### □ 기술 정의

- 다양한 산업의 공간정보 융·복합 지원을 위해 AI 기반의 공공·민간 데이터 연계 및 공간정보 AI(생성형, GeoLLM) 기술 개발

### □ 기술 수준

구분	공간빅데이터	공공민간 데이터 상호교환	이기종 데이터 융합
기술 수준			
기술 격차	3.4년	3.2년	3.3년

### □ 주요 기술개발 내용

구분	As-Is	To-Be
이기종 공간빅데이터 수집 자동화 기술	 <p>호환성이 낮아 유지관리 비용 증대 및 사용성 저하</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 이기종 다분야 빅데이터의 수동/반자동 수집으로 실시간 통합 및 처리 불가능</li> <li>• 여러 시스템 간 호환성이 낮아 유지관리 비용 증대 및 사용성 저하</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 이기종 다분야 빅데이터*의 실시간 수집, 통합 처리 및 관리 가능</li> <li>* 공간/비공간, 2D/3D/4D, 정형/비정형, 정적/동적 데이터</li> <li>• 클라우드 기반 통합 자동화 시스템으로 유지관리 비용 절감 및 사용성 증대</li> </ul>
생성형 공간 AI 적용 기술	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 단편화된 공간 빅데이터 활용 솔루션 제공으로 사용자 활용에 한계 발생</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 공간 빅데이터 학습을 통한 사용자 맞춤형(최적화) 솔루션 제공으로 사용자 활용성 증대</li> </ul>

## 7. 국토교통 협력체계 강화를 위한 공간정보 융합 기술

### □ 기술 정의

- 도시, 건설, 건축 등 국토교통 분야 혁신 기술에 효율적으로 진행될 수 있도록 부서·실국간, 부처 협력형 공간분석 융합 기술 개발

### □ 기술 수준

구분	3차원 공간분석	3차원 시뮬레이션	분석/시뮬레이션 시각화
기술 수준	83.4%	83.1%	85.4%
기술 격차	3.4년	3.6년	3.3년

### □ 주요 기술개발 내용

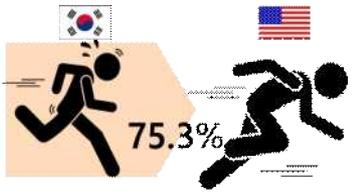
구분	As-Is	To-Be
스마트시티 City Twin 플랫폼 기반 핵심기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도시데이터와 공간정보의 실시간 연계·활용 어려움</li> <li>• 실시간 AI 분석 및 대응 기술 부재</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도시데이터와 공간정보의 실시간 수집/연계/분석/활용이 용이해 다양한 도시문제해결 가능</li> </ul>
스마트건설· 공간정보 융합 핵심기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2D 중심의 설계/관리에서 3D로 전환을 위한 자동화된 3D 모델링 기술 부재</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3D 모델링을 통한 BIM, 디지털 설계 등 디지털트윈 모델 자동 구축 가능</li> </ul>

## 8. 국토 모니터링 주기 단축을 위한 초소형 위성 활용 기술

### □ 기술 정의

- 초소형 군집위성을 활용하여 국토의 효율적 모니터링이 가능하도록 군집위성 데이터에 공간정보 기술 및 생성형 AI, 디지털트윈 기술 융합을 통한 실시간 공간정보 제공 기술 개발

### □ 기술 수준

구분	초소형 군집 위성	군집 위성데이터 연계/수집/저장	위성데이터 기반 공간정보 자동생산
기술 수준	 75.3%	 77.7%	 80.1%
기술 격차	5.4년	4.8년	4.1년

### □ 주요 기술개발 내용

구분	As-Is	To-Be
초소형 위성데이터 수집·저장 기술	 <p>비실시간/장주기 위성데이터 수집</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 비실시간/장주기 위성데이터 수집으로 데이터 공유 한계</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>· 실시간/대용량 위성데이터 수집·저장으로 데이터 공유 및 서비스 등 활용성 증대</li> </ul>
초소형 위성데이터 처리 및 공간정보 자동제작	 <ul style="list-style-type: none"> <li>· 위성데이터 보정부서 처리 단계별 처리시간 및 비용 소요</li> </ul>	 <p>자동화율 90% 이상</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 가공처리 및 운영 기술의 확보로 위성데이터를 이용한 3차원 디지털트윈 구축 자동화율 향상 : 5%(현재)→90% 이상('29년 이후)</li> </ul>

## 9. 공간정보 기술 사각지대 해소 및 상용화를 위한 민간 제안형 기술

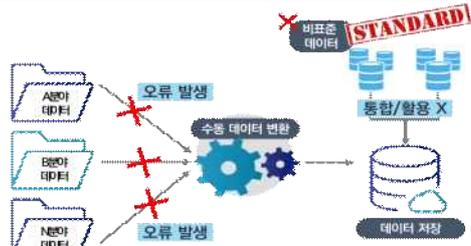
### □ 기술 정의

- 공간정보의 융·복합 활용에서 발생하는 다양한 문제를 기술력을 보유한 기업이 직접 제안하여 개발과 상용화하는 기술 개발

### □ 기술 수준

구분	활용 분야 데이터의 공간정보 변환	공간정보의 활용 분야 데이터 변환
기술 수준		
기술 격차	3.4년	3.4년

### □ 주요 기술개발 내용

구분	As-Is	To-Be
공간정보 생애 전주기(생산~활용) 문제해결 기술	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 비표준 공간데이터 형식으로 통합 및 활용이 어려움</li> <li>• 수동 데이터 변환으로 오류 발생 가능성 높음</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 표준화된 데이터 변환으로 호환성과 통합성 증대</li> <li>• 자동화된 데이터 변환으로 변환 속도와 정확도 증가</li> </ul>
공간정보 융·복합 활용 활성화 기술	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 변환 불가 또는 특정 형식 위주의 변환으로 호환성 문제 발생</li> <li>• 활용 분야 변환 시 형식 간의 불일치로 성과물의 품질 저하 발생</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 다양한 분야의 형식/포맷으로 자동변환 가능</li> <li>• 공간정보의 활용 분야 변환 시 형식 간의 일관성 유지로 고품질의 성과물 제공</li> </ul>